

***ESTRATEGIAS PEDAGOGICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
DE METODOS NUMERICOS DEL PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL DE LA
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA – CUC***

CLAUDIA PATRICIA MEDINA MOSQUERA

CIRA PIEDRAHITA CÉSPEDES

**CORPORACION UNIVERSITARIA DE LA COSTA CUC
DEPARTAMENTO DE POSGRADO
ESPECIALIZACION EN ESTUDIOS PEDAGOGICOS
BARRANQUILLA
2008**

***ESTRATEGIAS PEDAGOGICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA
ASIGNATURA DE METODOS NUMERICOS DEL PROGRAMA DE
INGENIERIA CIVIL DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA
COSTA – CUC***

CLAUDIA PATRICIA MEDINA MOSQUERA

CIRA PIEDRAHITA CÉSPEDES

**Trabajo de Grado presentado como requisito
para optar al título de
Especialista en Estudios Pedagógicos**

Director

MsC JUAN BAUTISTA MURILLO PALOMEQUE

**CORPORACION UNIVERSITARIA DE LA COSTA CUC
DEPARTAMENTO DE POSGRADO
ESPECIALIZACION EN ESTUDIOS PEDAGOGICOS
BARRANQUILLA
2008**

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Barranquilla, Septiembre de 2008



**Corporación universitaria de la costa
CESIÓN DRECHOS DE AUTOR DEL
TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA**

Yo, **CLAUDIA PATRICIA MEDINA MOSQUERA**, manifiesto es este documento mi voluntad de ceder a la Corporación Universitaria de la Costa los derechos patrimoniales, consagrados en el artículo 72 de la ley 23 de 1982, del trabajo final de grado denominado, ***ESTRATEGIAS PEDAGOGICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE METODOS NUMERICOS DEL PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA – CUC***, producto de mi actividad académica para optar el título de **ESPECIALISTA EN ESTUDIOS PEDAGÓGICOS** en la Corporación Universitaria de la Costa CUC, entidad académica sin ánimo de lucro, queda por lo tanto facultada para ejercer plenamente los derechos anteriores cedidos en su actividad ordinaria de investigación, docencia y publicación. La cesión otorgada se ajusta a los que establece la ley 23 de 1982. Con todo, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada con arreglo al artículo 30 de la ley 23 de 1982. En concordancia suscribo este documento en el momento mismo que hago entrega del trabajo final a la biblioteca central de la Corporación Universitaria de la Costa, CUC.

CLAUDIA PATRICIA MEDINA MOSQUERA

26.987.853 de Barranca (Guajira)

Firma

Barranquilla, D.E.I.P., a los 08 días del mes de septiembre del año 2006.

“Los derechos del autor recaen sobre las obras científicas, literarias, y artísticas en las cuales se comprenden las creaciones del espíritu en el campo científico, literario y artístico, cualquiera que sea el modo o forma de expresión y cualquiera que sea su destinación, tales como: los libros, los folletos y otros escritos; las conferencias, alocuciones, sermones y otras obras de al misma naturaleza; las obras dramáticas o dramático-musicales; las obras coreográficas o pantomímicas; las composiciones musicales con letras o sin ella; las obras cinematográficas a las cuales se le asimilan las obras expresadas por procedimientos análogo a cinematografía, inclusive los video-gramas, las obras de dibujos, pintura, arquitectura, escultura, grabado, litografía; las obras fotográficas a las cuales se asimilan las expresas por procedimiento análogo o la fotografía; las obras de artes plásticas; las ilustraciones, mapas, planos, croquis y obras plásticas relativas a la geografía, a la topografía a la arquitectura o las ciencias, en fin, toda producción del dominio científico, literario o artístico que pueda producirse o definirse por cualquier forma de impresión o de reproducción, por fonografía o radiotelefonía o cualquier otro medio conocido o por conocer”. (Artículo 2 de la ley 23 de 1982).



**Corporación Universitaria de la Costa
ENTREGA DEL TRABAJO DE GRADO Y
AUTORIZACION DE SU USO A FAVOR DE LA
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA**

Yo, **CLAUDIA PATRICIA MEDINA MOSQUERA**, mayor de edad, identificado con la cédula de ciudadanía N° 26.987.853 de Barranca (Guajira), actuando en nombre propio, en mi calidad de autor del trabajo de tesis, monografía o trabajo de grado denominado:

***ESTRATEGIAS PEDAGOGICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA
ASIGNATURA DE METODOS NUMERICOS DEL PROGRAMA DE
INGENIERIA CIVIL DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA
COSTA – CUC***

Hago entregar el ejemplar respectivo y de sus anexos de ser el caso, en formato digital o electrónico (CD ROM) y autorizo a la CORPORACION UNIVERSITARIA DE LA COSTA, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 361 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales v sobre la materia, utilice y use en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador de la obra objeto del presente documento.

PARAGRAFO. La presente autorización se hace extensiva no solo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato virtual, electrónico, digital, óptico, usos en red, Internet, extranet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

El AUTOR - ESTUDIANTES, manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y la realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra de su exclusiva autoría y detenta la titularidad ante la misma. PARAGRAFO. En caso, de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, EL ESTUDIANTE - AUTOR, asumirá toda la responsabilidad, y saldrá en defensa de los derechos aquí autorizados; para todos los efectos, la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia se firma el presente documento en dos (02) ejemplares del mismo valor y tenor, en Barranquilla D.E.I.P., a los 08 días del mes de septiembre de 2008.

EL AUTOR - ESTUDIANTE.

Firma:

Nombre: **CLAUDIA PATRICIA MEDINA MOSQUERA**
C.C. N°. 26.987.853 de Barranca (Guajira)



**Corporación universitaria de la costa
CESIÓN DRECHOS DE AUTOR DEL
TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA**

Yo, **CIRA PIEDRAHITA CÉSPEDES**, manifiesto es este documento mi voluntad de ceder a la Corporación Universitaria de la Costa los derechos patrimoniales, consagrados en el artículo 72 de la ley 23 de 1982, del trabajo final de grado denominado, ***ESTRATEGIAS PEDAGOGICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE METODOS NUMERICOS DEL PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA – CUC***, producto de mi actividad académica para optar el título de **ESPECIALISTA EN ESTUDIOS PEDAGÓGICOS** en la Corporación Universitaria de la Costa CUC, entidad académica sin ánimo de lucro, queda por lo tanto facultada para ejercer plenamente los derechos anteriores cedidos en su actividad ordinaria de investigación, docencia y publicación. La cesión otorgada se ajusta a los que establece la ley 23 de 1982. Con todo, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada con arreglo al artículo 30 de la ley 23 de 1982. En concordancia suscribo este documento en el momento mismo que hago entrega del trabajo final a la biblioteca central de la Corporación Universitaria de la Costa, CUC.

CIRA PIEDRAHITA CÉSPEDES

32.686.737 de Barranquilla (Atlántico)

Firma

Barranquilla, D.E.I.P., a los 08 días del mes de septiembre del año 2006.

“Los derechos del autor recaen sobre las obras científicas, literarias, y artísticas en las cuales se comprenden las creaciones del espíritu en el campo científico, literario y artístico, cualquiera que sea el modo o forma de expresión y cualquiera que sea su destinación, tales como: los libros, los folletos y otros escritos; las conferencias, alocuciones, sermones y otras obras de al misma naturaleza; las obras dramáticas o dramático-musicales; las obras coreográficas o pantomímicas; las composiciones musicales con letras o sin ella; las obras cinematográficas a las cuales se le asimilar las obras expresadas por procedimientos análogo a cinematografía, inclusive los video-gramas, las obras de dibujos, pintura, arquitectura, escultura, grabado, litografía; las obras fotográficas a las cuales se asimilar las expresas por procedimiento análogo o la fotografía; las obras de artes plásticas; las ilustraciones, mapas, planos, croquis y obras plásticas relativas a la geografía, a la topografía a la arquitectura o las ciencias, en fin, toda producción del dominio científico, literario o artístico que pueda producirse o definirse por cualquier forma de impresión o de reproducción, por fonografía o radiotelefonía o cualquier otro medio conocido o por conocer”. (Artículo 2 de la ley 23 de 1982).



**Corporación Universitaria de la Costa
ENTREGA DEL TRABAJO DE GRADO Y
AUTORIZACION DE SU USO A FAVOR DE LA
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA**

Yo, **CIRA PIEDRAHITA CÉSPEDES**, mayor de edad, identificado con la cédula de ciudadanía N° 32.686.737 de Barranquilla (Atlántico), actuando en nombre propio, en mi calidad de autor del trabajo de tesis, monografía o trabajo de grado denominado:

***ESTRATEGIAS PEDAGOGICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA
ASIGNATURA DE METODOS NUMERICOS DEL PROGRAMA DE
INGENIERIA CIVIL DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA
COSTA – CUC***

Hago entregar el ejemplar respectivo y de sus anexos de ser el caso, en formato digital o electrónico (CD ROM) y autorizo a la CORPORACION UNIVERSITARIA DE LA COSTA, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 361 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales v sobre la materia, utilice y use en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador de la obra objeto del presente documento.

PARAGRAFO. La presente autorización se hace extensiva no solo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato virtual, electrónico, digital, óptico, usos en red, Internet, extranet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

El AUTOR - ESTUDIANTES, manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y la realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra de su exclusiva autoría y detenta la titularidad ante la misma. PARAGRAFO. En caso, de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, EL ESTUDIANTE - AUTOR, asumirá toda la responsabilidad, y saldrá en defensa de los derechos aquí autorizados; para todos los efectos, la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia se firma el presente documento en dos (02) ejemplares del mismo valor y tenor, en Barranquilla D.E.I.P., a los 08 días del mes de septiembre de 2008.

EL AUTOR - ESTUDIANTE.

Firma:

Nombre: **CIRA PIEDRAHITA CÉSPEDES**
C.C. N° 32.686.737 de Barranquilla (Atlántico)

DEDICATORIA

A Dios, que me brindó la oportunidad de superarme profesionalmente y la fortaleza para afrontar este reto.

A mi esposo y a mi hija que son los pilares de mi vida y lo que me impulsa para salir adelante.

A mis papás por su ejemplo, por su amor y a toda mi familia por su apoyo.

A mi abuelita que siempre está incentivándome a la superación.

Claudia

DEDICATORIA

Que Dios bendiga....

mis esfuerzos, mi paciencia y comprensión, el movimiento de mis manos y sacrificios, a mis profesores y colegas ingenieros por brindarme sus conocimientos, a mis compañeros les anheló felicidad y triunfos por insigne porvenir, a mis amigos por su apoyo y afecto más sincero,

a mis hermanos Carlos Alfonso, Orlando José y Diana, por su confraternidad y abnegación

a María Camila y Orlando por su amor, picardías y locuras,

y que decir de esos héroes cotidianos mis padres Orlando José y Graciela, que desde que surge la aurora hasta cuando el sol se oculta, se libran consecutivamente de las batallas con el sudor de vuestra frente.

¿Quién puede merecer más gloria?

Por eso les dedico este Grado de Estudios Pedagógicos al producto del esfuerzo en conjunto, como testimonio de mi mayor agradecimiento.

Cira

AGRADECIMIENTOS

- De manera especial le damos gracias por este y cada uno de los triunfos a Dios quien fue nuestro guía iluminando paso a paso el camino que nos llevó a la meta.
- A LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA, por brindarnos la oportunidad de capacitarnos aun mas.
- A MsC. JUAN BAUTISTA MURILLO PALOMEQUE, director del colectivo de investigación quien con su orientación nos motivó y nos guió en este proyecto, teniéndonos esa paciencia que caracteriza a un orientador de la educación.
- Al equipo de docentes de la especialización en estudios pedagógicos de la CUC, por su profesionalismo, dedicación y entrega como facilitadores de nuestro proceso de formación.
- AL CUERPO DE DIRECTIVOS DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA – CUC, por la oportunidad de crecer como persona, como profesional.
- Al director del Departamento de Ciencias Básica Ph. JAVIER JARAMILLO CORPAS por creer en mí como profesional.
- A nuestros compañeros de estudio porque sin el apoyo de ellos, creo que no hubiese sido posible alcanzar este logro.
- DOCENTES Y ESTUDIANTES DEL PROGRAMA DE CIENCIAS BÁSICAS Y AL PROGRAMA DE CIVIL DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA – CUC, por prestarnos su colaboración en la realización de este proyecto.
- A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la ejecución de este trabajo de grado.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
1. ANALISIS DE FUNDAMENTOS Y ESTADO DEL ARTE	8
1.1 MARCO REFERENCIAL	8
1.1.1 Antecedentes.	8
1.1.2 Referente legal.	10
1.1.3 Referencia Institucional.	15
1.2 MARCO TEORICO.	18
1.2.1. Desarrollo de Competencias.	20
1.2.1.1. Referencias Conceptuales sobre el Término Competencia.	23
1.2.1.2. Tipos de Competencia.	28
1.2.1.3. Clasificación de Competencias.	29
1.2.2. Constructivismo y Aprendizaje Significativo.	33
1.2.3. Estrategias de Enseñanza para Promover Aprendizaje Significativo.	36
1.2.3.1 Tipos de estrategias de enseñanzas.	38
1.2.3.2 Tipos de estrategias de enseñanzas a partir de un contenido específico	39
1.2.3.3 Tipos y Características de Estrategias de Enseñanza	42
1.2.4. Teorías Pedagógicas y el Currículo.	44
1.2.4.1 Modelo pedagógico romántico	45
1.2.4.2 Modelo pedagógico conductista	47
1.2.4.3 Modelo pedagógico progresista (base del constructivista)	47
1.2.4.4 Modelo pedagógico social	48
1.2.5. Calidad en la Educación.	50

2	DISEÑO METODOLOGICO.	57
2.1	PARADIGMA Y TIPO DE INVESTIGACION.	57
2.2	POBLACION Y MUESTRA.	60
2.2.1	Población	60
2.2.2	Muestra	61
2.3	CATEGORIAS DE ESTUDIO	62
2.4	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACION	62
2.4.1	Observación Directa	63
2.4.2	Diario de Campo	64
2.4.3	Encuesta	65
3	ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS	69
3.1	CATEGORÍA DE APRENDIZAJE.	69
3.2	CATEGORÍA DE ACCIONES PEDAGÓGICAS	74
3.3	CATEGORÍA CALIDAD EDUCATIVA	76
3.4	CATEGORÍA CURRÍCULO DE LA ASIGNATURA DE MÉTODOS NUMÉRICOS	79
4	PROPUESTA	83
4.1	JUSTIFICACIÓN	85
4.2	OBJETIVOS	87
4.2.1	Objetivo General	87
4.2.2	Objetivos Específicos	87
4.3	COMPONENTES BASICOS DE LA PROPUESTA	88
4.4	FUNDAMENTOS TEORICOS CONCEPTUALES	89
4.4.1	Cambios de Metodología de Aprendizaje	89
4.4.2	Proceso enseñanza – aprendizaje enriquecido con el computador	95
4.4.3	El Computador en el contexto de los medios de Enseñanza – Aprendizaje	98
4.5	PLAN DE ACCIÓN	101
4.6	DESARROLLOS DE ACTIVIDADES	111

4.7 EVALUACION DE LA PROPUESTA	114
4.8 ALCANCES DE LA PROPUESTA	115
4.9 IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	115
4.10 PRESUPUESTO	116
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	118
5.1 CONCLUSIONES	118
5.2 RECOMENDACIONES	120
BIBLIOGRAFIA.	124
WEBGRAFÍA	130
ANEXOS	131

LISTA DE CUADROS

		Pág.
CUADRO 1	Efectos esperados en el alumno por estrategias de enseñanza	41
CUADRO 2	Modelos Pedagógicos	46
CUADRO 3	Áreas y Asignaturas del Plan de Estudio	55
CUADRO 4	Población y Muestra	61
CUADRO 5	Unidades de Análisis	67
CUADRO 6	Matriz Descriptiva de la Tendencia del Aprendizaje	73
CUADRO 7	Matriz Descriptiva de la Tendencia de las Acciones Pedagógicas	75
CUADRO 8	Matriz Descriptiva de la Tendencia de la Calidad Educativa	78
CUADRO 9	Matriz Descriptiva de la Tendencia del currículo de la Asignatura de Métodos Numéricos	81
CUADRO 10	Categoría y Estrategias	102
CUADRO 11	Presupuesto Estimado para la Implementación un Laboratorio Métodos Numéricos	117

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1 Componentes de las Competencias	26
FIGURA 2 Clasificación de Competencias	29
FIGURA 3 Formación por Competencias	33
FIGURA 4 Diseño Metodológico	68
FIGURA 5 Componentes Básicos de la Propuesta	89

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A Formato de entrevista a estudiantes	132
ANEXO B Formato de entrevista a docentes	136
ANEXO C Formato de encuesta dirigida a estudiantes	138
ANEXO D Formato de encuesta dirigida a docentes	141

RESUMEN ANALITICO EDUCATIVO - ESTRUCTURAL

R.A.E.

Tipo de Documento:	Trabajo de investigación
Título de la Investigación:	Destrezas pedagógicas para la Enseñanza - Aprendizaje de la Asignatura de Métodos Numéricos del programa de Civil de la Facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria de la Costa – CUC
Autores:	I.S. Claudia Patricia Medina Mosquera MsC. I.C. Cira Piedrahita Céspedes
Nivel de Circulación:	Corporación Universitaria De La Costa
Publicación:	Corporación Universitaria de la Costa, Departamento de Postgrado. Especialización en Estudios Pedagógicos. Septiembre de 2008. 160 páginas, 11 Cuadros, 5 Figuras y un anexo subdividido en 4 partes.
Palabras Clave:	<i>Estrategia Pedagógica, Enseñanza - Aprendizaje, Calidad, Competencias, Modelo pedagógico, Métodos Numéricos, Laboratorio de Práctica, Herramientas Virtuales de la Informática</i>

Descripción del Contenido:

En el presente documento se desarrolla es un informe con carácter investigativo y que fue presentado al Departamento de Postgrado de la Corporación Universitaria de la Costa, para optar al título de Especialista en Estudios Pedagógicos. La investigación permitió detectar las falencias existentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de Métodos Numéricos de los estudiantes del programa de Civil de la Facultad de Ingeniería. Esta problemática existente en la asignatura de Métodos Numéricos, llevo al desarrollo y presentación de una propuesta educativa, en donde se plantea una serie de estrategias pedagógicas que facilitarán el desarrollo de la asignatura, con la confianza de lograr una revolución educativas que lleve a los mínimos cambio requeridos para lograr una mejora los procesos de enseñanza y aprendizaje, mediante la utilización de las estrategias adecuadas para el desarrollo de competencias tanto en lecto-escritura como las necesarias para adquirir las competencias pertinentes al área de estudio con la aplicación de las nuevas herramientas Tecnológicas de la Información y la Comunicación – TICs.

El proyecto de investigación está conformado por una Introducción y cinco (5) capítulos los cuales se describen a continuación:

Introducción

Es un ensayo conformado por los antecedentes, objetivos, alcances, la delimitación conceptual, el proceso metodológico y los ejes temáticos.

Capítulo 1. Fundamentos y Estado del Arte

Se hace referencia a los fundamentos que orientan el proceso de investigación y al estado del arte. Dichos fundamentos son históricos, institucionales, legales y teórico-conceptuales. Además en este capítulo se desarrollan los siguientes ejes temáticos: el Desarrollo de Competencias, Constructivismo, aprendizaje Significativo, Estrategias Metodológicas, Práctica Pedagógica y Métodos Numéricos. En donde estas estrategias de enseñanza ayudan a promover el aprendizaje significativo, teorías pedagógicas y el currículo, y calidad en la educación.

Dentro de los fundamentos teóricos se destacan el conjunto conceptos que se encuentran plasmados en los fundamentos básicos de la Ley General de la Educación, Noam Chomsky, David Ausubel, Vigostky, Jean Piaget y Jerome Bruner, entre otros, con sus aportes conceptuales al trabajo de investigación.

Capítulo 2. Proceso Metodológico

En este capítulo esta contenido el diseño metodológico y hace referencia del paradigma, tipo y método de investigación. El paradigma utilizado es el socio-crítico, el tipo de investigación desarrollada tiene unos alineamientos cualitativos y el método implementado corresponde al etnográfico.

La población estuvo conformada por los estudiantes de las asignaturas de Métodos Numéricos del Programa de Civil de la Facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria de la Costa. Se mencionan además las técnicas e instrumentos a aplicados durante el desarrollo de la investigación; tales como: la Observación Directa, Encuestas Abierta y Aplicadas en la población de estudiantil, docentes y egresados.

En este mismo capítulo se analizan otros aspectos como la población que estuvo representada por 110 estudiantes y 3 docentes que conforman los grados tercero, cuarto, quinto, y sexto semestre del programa de Civil de la facultad de Ingeniería, de la cual se extrajo una muestra conformada por 15 estudiantes, 3 docentes y un egresado. A continuación se especifican las categorías de estudio conformadas por Aprendizaje, Pedagogía, Calidad Educativa y Métodos Numéricos, cuyo estudio permite detectar los problemas significativos de la investigación.

Capítulo 3. Análisis e interpretación de resultados

En esta sección hace referencia al análisis e interpretación de resultados obtenidos en el proceso de recolección de información primaria a través de encuestas abiertas y observaciones directas.

Además se muestran los resultados de la investigación explicando la forma como fue recolectada la información, las técnicas e instrumentos utilizados y el proceso de triangulación que permitió sintetizar la confrontación y contrastación de los datos.

Capítulo 4. Diseño y Presentación de la Propuesta

A partir del análisis de los resultados de la investigación y que se desarrolló en el Capítulo 3, permitió diseñar la Propuesta Pedagógica.

En la propuesta se plantea una serie de estrategias que le dan solución a la problemática que actualmente existente en la asignatura de Métodos Numéricos del programa de Civil de la Facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria de la Costa - CUC. En donde se presenta las generalidades de la propuesta, su justificación, los objetivos, los fundamentos teóricos o conceptuales, los Componentes Básicos de la Propuesta desarrollados en el Plan de Acción y los Criterios para la Evaluación de la Propuesta.

En el Plan de Acción estipula para cada estrategia los mínimos requisitos que se requieren para el desarrollo de las estrategias de enseñanza – aprendizaje en la asignatura de Métodos Numéricos, los cuales son: el Objetivo, Acciones a Seguir, las Actividades a Desarrollar, los mínimos Recursos, Tiempo Probable, Responsables, Criterios de Evaluación y Logros.

Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones

En esta sección del proyecto de grado, se exponen las causas que generan el problema de la investigación y los logros obtenidos en la investigación y las recomendaciones necesarias para solucionar el problema.

Fuentes y Tipos de Referencia

Para llevar a cabo la presente investigación se utilizaron unas fuentes bibliográficas que permitieron el enriquecimiento del conocimiento que permitieron desarrollar y orientar el proceso. Para la fundamentación de la investigación se tomaron fuentes como: Los apuntes tomados en cada uno de los Seminarios que hacen parte de la Especialización de Estudios Pedagógicos, las Directrices y Seguimientos críticos de los Colectivos de investigación, Bibliografía de Métodos Numéricos. A la vez se tomaron las referentes legales como la Constitución Política de Colombia, la Ley de Educación Superior (Ley 30 de 1992), Ley General de la Educación de la República de Colombia (Ley 115 de 1994) y el Decreto 2566

de 2003. Los conceptos de Noam Chomsky, David Ausubel, Vigostky, Jean Piaget y Jerome Bruner. Además referencias bibliográficas complementarias de autores que manejan teorías sobre la problemática trazada como: Rodolfo Posada Álvarez, Frida Barriga, Gerardo Hernández, Marbel Gravini, Farley Duran, George Posner, Vistremundo Aguila, Orfa Buitrago Jerez, Lilia Amaya y Badillo Gallego.

EDUCATIVE ANALYTICAL SUMMARY - STRUCTURAL R.A.E.

Type of Document: Work of investigation

Title of the Investigation: Pedagogical skills for Education - Learning of the Subject of Numerical Methods of the program of Civilian of the Faculty of Engineering of the University Corporation of the Coast - CUC

Authors: I.S. Claudia Patricia Medina Mosquera
MsC. I.C. Cira Piedrahita Céspedes

Level of Circulation: University Corporation of the Coast

Publication: University Corporation of the Coast, Department of Postgrado. Specialization in Pedagogical Studies. September of 2008. 160 pages, 11 Pictures, 5 Figures and an annex I subdivide in 4 parts.

Key words:

Pedagogical strategy, Education - Learning, Quality, Competitions, pedagogical Model, Numerical Methods, Laboratory of Practice, Virtual Tools of Computer science

Description of the Content:

In the present document it is developed is a report with investigativo character and that was presented/displayed the Department of Postgrado of the University Corporation of the Coast, to choose to the title of Specialist in Pedagogical Studies. The investigation allowed to detect the existing falencias in the education process and learning in the subject of Numerical Methods of the students of the program of Civilian of the Faculty of Engineering.

This problematic existing one in the subject of Numerical Methods, I take to the development and presentation of an educative proposal, in where a series of pedagogical strategies considers that will facilitate the development of the subject, with educative the confidence to obtain a minimum revolution that takes to the change required to obtain an improvement the processes of education and learning, by means of the use of the strategies adapted for the development of competitions as much in lecto-writing as the necessary ones to acquire the pertinent competitions to the area of study with the application of the new tools Technologies of the Information and the Communication – TIC's.

The investigation project is conformed by an Introduction and five (5) chapters which are described next:

Introduction

It is a test conformed by the antecedents, objectives, I reach, the conceptual boundary, the methodologic process and the thematic axes.

Chapter 1. Foundations and State-of-the-art

Reference to the foundations becomes that orient the process of investigation and to the state-of-the-art. These foundations are historical, institutional, legal and theoretical-conceptua them. In addition in this chapter the following thematic axes are developed: the Development of Competitions, Constructivism, Significant learning, Methodologic Strategies, Pedagogical Practice and Numerical Methods. In where these strategies of education help to promote the significant learning, pedagogical theories and currículo, and quality in the education.

Within the theoretical foundations they stand out the set concepts that are shaped in the basic foundations of the General Law of the Education, Noam Chomsky, David Ausubel, Vigostky, Jean Piaget and Jerome Bruner, among others, with their conceptual contributions to the work of investigation.

Chapter 2. Methodologic Process

In this chapter this content the methodologic design and makes reference of the paradigm, type and method of investigation. The used paradigm is the partner-critic, the type of developed investigation has qualitative alignments and the implemented method corresponds to the ethnographic one.

The population was conformed by the students of the subjects of Numerical Methods of the Program of Civilian of the Faculty of Engineering of the University Corporation of the Coast. The applied techniques and instruments are mentioned in addition to during the development to the investigation; such as: the Open and Applied in the student population of, educational and withdrawn Direct observation, Surveys. In this same chapter other aspects like the population that was represented by 110 students and 3 educational ones are analyzed who conform the degrees third, quarter, fifth, and sixth semester of the program of Civilian of the faculty of Engineering, of which a sample conformed by 15 students was extracted, 3 educational and withdrawing. Next the categories of study conformed by Learning, Pedagogic, Educative Quality and Numerical Methods are specified, whose study allows to detect the significant problems of the investigation.

Chapter 3. Analysis and interpretation of results

In this section make reference to the analysis and interpretation of results obtained in the process of harvesting of primary information through open surveys and direct observations. In addition they are to the results of the investigation explaining the form as it were collected the used information, techniques and instruments and the process of triangulation that allowed to synthesize the confrontation and contrast of the data.

Chapter 4. Design and Presentation of the Proposal

From the analysis of the results of the investigation and that was developed in Chapter 3, allowed to design the Pedagogical Proposal.

In the proposal a series of strategies considers that give problematic solution him to that at the moment existing one in the subject of Numerical Methods of the program of Civilian of the Faculty of Engineering of the University Corporation of Coast - CUC. In where one appears the majorities of the proposal, his justification, the objectives, the theoretical or conceptual foundations, the Basic Components of the Proposal developed in the Plan of Action and the Criteria for the Evaluation of the Proposal.

In the Plan of Action it stipulates for each strategy the requisite minimums that require for the development of the education strategies - learning in the subject of Numerical Methods, which are: the Objective, Actions to follow, the Activities to develop, the minimum Resources, Probable Time, People in charge, Criteria of Evaluation and Profits.

Chapter 5. Conclusions and Recommendations

In this section of the degree project, expose the causes that generate the problem of the investigation and the obtained profits in the investigation and the recommendations necessary to solve the problem.

Sources and Types of Reference

To carry out the present investigation were used bibliographical sources that allowed the enrichment of the knowledge which they allowed to develop and to orient the process. For the fundamentacion of the investigation sources were taken like: The notes taken in each from the Seminaries that are part of the Specialization of Pedagogical Studies, the Directives and critical Pursuits of the Groups of investigation, Bibliography of Numerical Methods. Simultaneously the legal ones like the Political Constitution from Colombia, the Law of Superior Education (Law 30 of 1992), General Law of the Education of the Republic of Colombia (Law 115 of 1994) and Decree 2566 of 2003 were taken referring. The concepts of Noam Chomsky, David Ausubel, Vigostky, Jean Piaget and Jerome

Bruner. In addition complementary bibliographical references to authors who handle theories on the problematic one drawn up like: Rodolfo Posada Alvarez, Frida Barriga, Gerald Hernandez, Marbel Gravini, Farley Duran, George Posner, Vistremundo Eagle, Orfa Buitrago Sherry, Lilia Amaya and Galician Badillo.

GLOSARIO

Aprendizaje: es el proceso evolutivo básico del cambio en la conducta como resultado de la experiencia o de la práctica.

Aprendizaje Significativo: proceso que le da al alumno la posibilidad de verle sentido a lo que aprende.

Calidad: conjunto de cualidades que constituyen la manera de ser de una persona o cosa.

Competencias: saber hacer las cosas en un escenario específico. Saber hacer en un contexto.

Currículo: proceso formativo global que produce una institución educativa y que influye sobre todos sus estudiantes.

Estrategia pedagógica: son aquellas acciones que realiza el maestro con el propósito de facilitar la formación y el aprendizaje de las disciplinas en los estudiantes.

Métodos Numéricos: Una definición de análisis numérico podría ser el estudio de los errores en los cálculos; error aquí no quiere decir un disparate, equivocación u omisión, sino más bien una discrepancia entre el valor exacto y el calculado, que es consecuencia de la manera con que se manejan los números o fórmulas.

Modelo pedagógico: es una herramienta conceptual inventada por el hombre para entender mejor algún evento; un modelo es la representación del conjunto de relaciones que describen un fenómeno.

INTRODUCCION

La Ciencia de los Métodos Numéricos es necesario aplicarla cuando se necesita un valor numérico como solución a un problema ingenieril, y los procedimientos “*iterativos*” o “*analíticos*” (calculos de raíces polinómicas, aproximaciones funcionales, teoría de ecuaciones diferenciales, métodos de integración, etc.), siendo esta una de las herramientas para dar solución con un mínimo de margen de error. Debido a esto, el uso de esta ciencia es muy frecuente en los ingenieros, es por eso que últimamente se ha desarrollado y se ha visto favorecido por la necesidad de obtener soluciones en una forma rápida y casi precisa. Debe recordarse que la física experimental, por ejemplo, nunca arroja valores exactos sino intervalos que engloban la gran mayoría de resultados experimentales obtenidos, ya que no es habitual que dos medidas del mismo fenómeno arrojen valores exactamente iguales. En la práctica de la ingeniería y ciencias afines es frecuente tener la necesidad de resolver un sistema de ecuaciones lineales, estos sistemas aparecen en muy diversos problemas, ya sea como la solución completa de un problema ó al menos como parte de ella. Dada esta necesidad frecuente, se requiere resolverlos en forma eficiente y en un corto tiempo.

A través de los años, la asignatura de Métodos Numéricos ha sido parte de los Planes de Estudio del Programa de Civil de la Facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria de la Costa - CUC, el objeto de esta asignatura es ofrecer al estudiante profesional unas herramientas matemáticas que le permite desarrollar soluciones con las mínimas tolerancias de error y donde es imposible llegar a la solución aplicando los procedimientos tradicionales en un corto tiempo y con la presión que se requiere en los Proyectos de la Ingeniería Civil, para el beneficio de la comunidad y para mejorar el Proyecto de Vida de cada uno de los estudiantes. Las soluciones que se le da a los problemas ingenieriles con la aplicación de los Métodos Numéricos, son valores aproximados a los valores reales y, por lo mismo, tienen un cierto grado de error que conviene minimizar. Para hacer eficiente en los procesos de enseñanza-aprendizaje, es necesario la creación de un(os) software(s) aplicativo(s), es por ello que el estudiante

hoy en día no encuentra la relación o la aplicabilidad de la asignatura en los Proyectos de Ingeniería Civil.

Este trabajo de investigación denominado “***ESTRATEGIAS PEDAGOGICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE MÉTODOS NUMÉRICOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA – CUC***” surgió de unas necesidades y falencias que actualmente se vienen presentando durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, es por eso que se tiene la expectativa de una revolución en los procesos de enseñanza-aprendizaje para el mejoramiento del aprendizaje en los estudiante mediante la utilización de las estrategias adecuadas para su desarrollo en las competencias laborales; tanto en la lecto-escritura como las necesarias para adquirir los conocimientos pertinentes al área de estudio.

El comportamiento de los estudiantes en clases se relaciona con el análisis y estudio de los cálculos matemáticos y procedimientos de ensayos de laboratorio, esta es una de las razones que llevó a abordar este tema de investigación, la gran mayoría de los estudiantes de ingeniería civil presentan una actitud de apatía frente a intervenciones orales del docente y esperan de este, por lo general ejemplos numéricos; y no solo la apatía es hacia la explicación verbal, también se presenta pereza hacia la lectura y escritura permanente, consulta de textos, apropiación de teorías y actividades que reflejen compromiso y esfuerzos.

Esta problemática pueden ser generada por un sinnúmero de situaciones; como por ejemplo: la estructura curricular del programa no posee la base para matemática de alta aplicabilidad, el estudiante tiene deficiencia en el proceso lógico de solución de problemas en ingeniería, el estudiante no se encuentra preparado para el tema a desarrollar en el aula de clase o no tenía la motivación necesaria para presentarse preparado en la temática a desarrollar en cada unas de las parcelaciones que hacen parte del contenido programáticos, otra posible causa es que el profesor utilice una estrategia magistral para sus clases, lo que coloca al estudiante en una posición pasiva frente a las clases en donde no pregunta ni le preguntan, la falta de claridad y aplicabilidad en el uso de los conocimientos de la Ciencia

Básica de Métodos Numéricos en la Ingeniería Civil. Aunque el estudiante del programa de Civil ingresa a la universidad con una serie de fortalezas o las adquiere durante el transcurso de la carrera, es frecuente encontrar debilidades en su técnica de estudio y en la aplicación de las nuevas herramientas Tecnologías de la Información y la Comunicación – TIC.

“Los estudiantes de Ingeniería Civil inician sus estudios, primero con un ciclo básico que fundamenta el paso a un segundo ciclo que es el profesional. En el ciclo básico, los estudiantes adquieren los conocimientos básicos en asignaturas como Álgebra, Álgebra Lineal, Geometría, Lógica, Cálculos, Físicas, Programación Numérica y Métodos Numéricos, etc., que sirven de soporte al siguiente ciclo. En el inicio del estudio de estas asignaturas los futuros ingenieros civiles realizan actividades en las cuales se les pide la solución de ejercicios y problemas de aplicación planteados y elaboración de algoritmos y programas con sus respectivos análisis, observándose que los estudiantes presentan bloqueos en la interpretación y análisis de los problemas, dificultándoseles así la modelación matemática que apunte a su solución. Detectándose muchas veces en los estudiantes la búsqueda de solucionarios de textos comerciales o realizados por otros estudiantes, del mismo curso o de cursos posteriores, que no analizan sino que se memorizan; o la búsqueda de expertos, para que les den la solución, la interpretación y el análisis de los problemas planteados”¹.

Otro de los problemas que afectan el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de Métodos Numéricos es la falta de conocimientos en el campo de la informática, el nivel encontrado es bajo o muy bajo, en la aplicabilidad de los diferentes métodos dentro de la práctica profesional, siñiéndose únicamente al aprendizaje formulístico matemático por lo que se convierte en un proceso mecánico.

Cada una de estas dificultades básicas está acompañado de ciertos elementos problemáticos

¹ POLO OSPINO, Martha y PEREZ VILLAREAL, Ebaldo. Evaluación y desarrollo de competencias fundamentadas en la asignatura calculo diferencial del ciclo básico de la facultad de ingenierías de la corporación universitaria de la costa, Barranquilla, 2002. 199 p. Trabajo de grado (Especialización en Estudios Pedagógicos). Corporación Universitaria de la Costa. Barranquilla

circunstanciales, algunos de tal importancia que se les puede interpretar como inconvenientes derivados.

Existe también el inconveniente de la falta de motivación y sentido de pertinencia en la asignatura, se relaciona con la ignorancia que tiene el estudiante en cuanto a la aplicabilidad en los proyectos de la Ingeniería Civil, además presencia y la continuidad del problema derivados de gran magnitud como: la ausencia, desorientación y un total desconocimiento de técnicas aplicables en metodología de cómo estudiar, por sí solo, en consecuencia, logrando así los mejores resultados, lo cual incluye aspectos tan rudimentarios como el mal uso que se hace de las fuentes de investigación.

Además los cambios que se han presentado en los últimos años en el Plan de Estudio del Programa de Ingeniería Civil y que se originaron por la Nueva Ley de la Educación Superior (Ley 30 de 1992), generó un cambio en el currículo, en donde se eliminaron asignaturas que eran primordiales para el aprendizaje de los Métodos Numéricos, por tal razón el estudiante llega a la asignatura con falencias en los conocimientos matemáticos que son básicos para la aplicabilidad, es importante que el docente se involucre en el desarrollo y/o en la mejora del currículos y de su contenido programático, a través de su experiencia obtenida en la práctica como docente, teniendo una visión clara de las necesidades de la problemática que presentan estos estudiantes en el ámbito Ingenieril y de la sociedad.

“La falta de una adecuada orientación profesional”, esta tercera dificultad, surgen como problemas derivados de la ausencia de motivaciones integrales para estudiar y la constante falta de una conciencia racionalizada acerca del papel posterior en la vida profesional. Es preocupante que el programa de civil no tiene unas técnicas para impulsar y desarrollar unas estrategias pedagógicas hacia el beneficio de la comunidad y/o sociedad. Un hecho que complementa esto es la falta de unas las estrategias adecuadas para la enseñanza de la asignatura y la deficiencia en la lecto-escritura hecho que es notorio en la mayoría de los estudiantes del programa de ingeniería civil de la Corporación Universitaria de la Costa – CUC. Por esta razón, muy importante para diseñar estrategias que faciliten el aprendizaje

de la asignatura ya que la gran mayoría de los estudiantes.

Esta investigación lleva a la presentación de una Propuesta Pedagógica en donde se diseñan las estrategias formativas que favorezcan a los docentes y estudiantes en la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Métodos Numéricos. Los resultados de este trabajo tiene como propósito contribuir en la formación integral del estudiante en el desarrollo de habilidades y destrezas para facilitar la interpretación y aumentar el interés y motivación en la asignatura, de igual forma es importante para la enseñanza porque contribuye en el desarrollo de las competencias laborales y que permitan generar procesos mentales para el conocimiento, análisis e interpretación de temáticas que por su alto contenido técnico resultan de difícil comprensión pues las aspiraciones del estudiante es el de realizar cálculos y diseños con el mínimo margen de error, pero para iniciar en la asignatura requiere de una fundamentación teórica de temas. También se busca ayudar al mejoramiento de la enseñanza de los educadores en ejercicio, al motivarlos para que tengan una conducta participativa y responsable, siendo condiciones necesarias para la convivencia social, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de los estudiantes y de los docentes. El docente sentirá una gran satisfacción al desarrollar el auto-estima de sus educandos así como el suyo propio, y al ver el resultado de su esfuerzo y del tiempo invertido para el logro de su objetivo.

En la Asignatura de Métodos Numéricos se pretende que mediante el manejo de estrategias, los estudiantes desarrollen su capacidad de análisis, razonamiento e interpretación. Mucho es lo que se enseña y aprende, pero un elemento fundamental es que los estudiantes lo hagan de una manera gratificante para que no pierdan la motivación y el interés por cada nuevo aprendizaje.

Este trabajo de grado estuvo dado a investigaciones y teorías referidas a la planificación de estrategias para la enseñanza que debe tener presente en su aplicabilidad el docente, para que desarrolle los contenidos programáticos de la asignatura de Métodos Numéricos de tal manera que el estudiante desarrolle su capacidad de expresión oral, aprenda a utilizar los textos de forma correcta, exista una adecuada interrelación docente-estudiante que guíe la

práctica pedagógica, en conjunto contribuirá a que se fomente una serie de capacidades, acciones y pensamientos que se interrelacionan en los aspectos individuales y a través de la aplicación de estrategias de enseñanzas con el fin de alcanzar metas que están socialmente determinadas (la acción educativa en el aula). Al implementar una propuesta pedagógicas donde se exponga las técnicas académicas en la asignatura de Métodos Numéricos y su aplicabilidad en el programa de Ingeniería Civil, se lograra contribuir con uno de los principales problemas a que está abocando a nivel de pregrado el futuro profesional que es el de los conocimientos de los elementos operativos que son fundamentadas para aprender.

Objetivo general:

Realizar una propuesta pedagógica que permita establecer las estrategias pedagógicas para el aprendizaje de la asignatura de Métodos Numéricos del programa de ingeniería civil de la Corporación Universitaria de la Costa – CUC, en donde el docente muestre su aplicabilidad en las diferentes áreas del programa de ingeniería civil de la Corporación Universitaria de la Costa – CUC, que mejore el rendimiento académico de los estudiantes.

Este trabajo de investigación busca desarrollar los siguientes objetivos específicos:

- Identificar la importancia de la planificación de las estrategias para la enseñanza de la asignatura de Métodos Numéricos en el mejoramiento de la Calidad Educativa.
- Detectar y Evaluar las causas que producen baja motivación en el estudiante para el aprendizaje en forma voluntaria, mediante la observación del comportamiento que tienen los estudiantes con respecto al aprendizaje de la asignatura y las técnicas que utiliza actualmente para la obtención de sus conocimientos.
- Valorar las ventajas y desventajas que tienen la implementación de las estrategias pedagógicas, desde el punto de vista del estudiante, docente y de la Institución Educativa.
- Analizar y evaluar el currículo y el contenido programático de la asignatura de Métodos Numéricos en lo relacionado con la estructura del proceso de desarrollo de las prácticas por parte de los estudiantes.
- Formular y gestionar una propuesta que oriente la implementación de estrategias que posibilite el aprendizaje de la asignatura de Métodos Numéricos.

Los ejes temáticos desarrollados en este trabajo de son: el Desarrollo de Competencias, Constructivismo y Aprendizaje Significativo, Estrategias de Enseñanza para Promover Aprendizaje Significativo, Teorías Pedagógicas y el Currículo y la Calidad Educativa.

La información analizada se encuentra enmarcada en el tipo de investigación cualitativa y el método etnográfico utilizando como fuentes primarias la observación directa en el aula y las encuestas abiertas. Así como también fuentes secundarias como libros, artículos de la prensa nacional, artículos obtenidos de las consultas especializadas en temas relacionados con los Estudios Pedagógicos y en especial con énfasis en la Educación Superior.

2. ANALISIS DE FUNDAMENTOS Y ESTADO DEL ARTE

1.3 MARCO REFERENCIAL

1.3.1 **Referente histórico.** En un artículo publicado en la prensa nacional *“El Tiempo”* el día 28 de enero de 2007, en la pagina 3-9 de la Sección de Educación, el cual fue titulado *“Para entender matemáticas hay que leer”*, en las últimas investigaciones realizadas a nivel internacional, en donde se ha encontrado que el fracaso de la “Ciencias de las Matemáticas” se debe a las deficiencias que tienen los estudiantes en la lecto-escritura, y viceversamente, en las diferentes áreas que hacen parte de las Aritméticas dependen la una como de la otra estrategias de enseñanza-aprendizaje para que los estudiantes avancen.

Ahora bien, el interés por la comprensión lectora no es nuevo, en las investigaciones que se han realizado a nivel internacional. Desde principios de siglo, los educadores y psicólogos (Huey 1908 1968; Smith, 1965) han considerado importante la lectura y se han ocupado por determinar lo que sucede cuando un lector cualquiera comprende un texto. El interés por el fenómeno se ha intensificado en años recientes, pero el proceso de la comprensión en sí mismo no ha sufrido cambios análogos. Como bien señala Roser,... *“cualquiera que fuese lo que hacían los niños y adultos cuando leían en el Antiguo Egipto, en Grecia o en Roma, y cualquiera que sea lo que hacen hoy para extraer o aplicar significado en un texto, es exactamente lo mismo”*.

En los años 60s y los 70s, un cierto número de especialistas en la lectura postularon que la comprensión lectora era el resultado directo de la descodificación (Fries, 1962): *“si los alumnos serán capaces de denominar las palabras, la comprensión lectora tendría lugar de manera automática”*. En ese momento, los pedagogos desplazaron preocupaciones al tipo de preguntas que los profesores formulaban. Dado que los maestros hacían, sobre todo, preguntas literales, los alumnos no se enfrentaban al desafío de utilizar sus habilidades de inferencia y de lectura y análisis crítico del texto. Para la década de los 70s y los 80s, los investigadores adscritos al área de la enseñanza, la psicología y la lingüística se plantearon

otras posibilidades en su afán de resolver las preocupaciones que entre ellos suscitaban el tema de la comprensión y comenzaron a teorizar acerca de cómo comprende el sujeto lector, intentando luego verificar sus postulados a través de la investigación (Anderson y Pearson 1984, Smith 1978, Spiro 1980 y María Eugenia Dubois 1991 y Ausbel).

Ahora si se relaciona el lenguaje con las Matemáticas, incluso algunas investigaciones tienen sus hipótesis, como las que lidera Brian Butterworth en el University College de Londres (Inglaterra), han encontrado que así como el cerebro humano tiene unas zonas para procesar el lenguaje, también tiene otras para realizar cálculos aritméticos. Y, además, dicen que las dos actividades comparten algunas de esas zonas. Bruno D'Amore, investigador de la Universidad de Bolonia (Italia) y quien ha publicado libros sobre el tema, dice que hace relativamente poco se está hablando de lenguaje y matemáticas como dos áreas que no pueden sobrevivir separadas. Según él, el viejo mito de que hay gente *“negada para las matemáticas”* se resuelve cuando se mira el fondo del problema: *“en realidad la falla está en que esa persona no tiene unas buenas bases en lenguaje y no es capaz de comprender el problema que se le plantea”*.

Eso mismo cree Ruth Ángela Ortiz, jefa de Ciencias y Artes de la Universidad de Antioquia. *“En la medida en que una persona empieza a desarrollar procesos verbales, escritos y cosas más complejas como lo semiótico (significados), puede hacer operaciones mentales más ágiles al trabajar con números o con geometría”*, dice la investigadora. *“Es un avance paralelo”*, agrega. Mauricio Restrepo, jefe del Área de Matemáticas de esa institución, sostiene... *“que cuando se recibe un grupo de estudiantes, lo primero que se tiene que atacar es la mala comprensión de lectura. Si el estudiante no lee correctamente un problema matemático no lo va a entender y no lo va a resolver. Por lo que toca enseñarles bases de español también”*, Según Restrepo, buena parte del problema se debe a que ... *“son pocos los maestros que enseñan matemáticas como la solución de problemas reales, no solo como operaciones con nombres raros”*.

“La esencia no está en resolver una ecuación, sino en entender el problema y aplicar el resultado de esa ecuación en una decisión”, ... dice Mauricio Restrepo. Es lo mismo que

dice Jacqueline Duarte, investigadora en cognición de la Universidad de Antioquia, que... *“Es tal la relación entre la clase de español y la de matemáticas, que las dos tienen el mismo ló: no se aprende lo que no se usa”*.

Thomas Reeves, describe las diferencias existentes entre aprender “*de*” los computadores y aprender “*con*” estos. Cuando los estudiantes están aprendiendo “*del*” computador (instrucción dirigida), este funciona esencialmente como tutor. En esos casos las TICs apoyan la transferencia de información y el desarrollo de habilidades básicas en TICs de los estudiantes. En cambio, cuando éstos están aprendiendo “*con*” el computador, las TICs asumen el papel de *herramientas* poderosas que pueden *potenciar* la construcción de conocimiento por parte del estudiante y usarse para alcanzar una variedad de objetivos en el proceso de aprendizaje; actuando, en palabras de Jonassen, como “herramientas de la mente”. Este segundo tipo de aprendizaje, aunque implica conocimientos de TICs más avanzados y mayor compromiso por parte del estudiante, aprovecha mucho mejor el potencial de estas a la vez que permite fortalecer capacidades intelectuales de orden superior, como análisis, síntesis, manejo de información, pensamiento crítico, creatividad, capacidad investigadora, etc.

Haciendo una revisión de las fuentes bibliográficas y los trabajos de grado de la Especialización de Estudios Pedagógicos de la Corporación Universitaria de la Costa que promociones anteriores realizaron sobre estrategias de aprendizaje, se encontró que existen muchos elementos comunes, especialmente en los referentes teóricos, legales e institucionales. No se desea entrar en repeticiones innecesarias, pero se debe tomar los elementos necesarios para enriquecer este trabajo de grado. En todo caso existe una coincidencia entre los diferentes autores de los trabajos de grados y este trabajo de grado, cuando se afirma que lo que se evalúa es la memoria y se desarrolla muy poco la creatividad y las competencias de los estudiantes.

1.3.2 Referente legal. De conformidad con el artículo 67 de la Constitución Política de la República de Colombia, en donde establece que... *“La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al*

conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente". Corresponde al Estado regular y ejercer la suprema inspección y vigilancia de la educación con el fin de velar por su calidad educativa, por el cumplimiento de sus fines y por la mejor formación moral, intelectual y física de los educandos; garantizar el adecuado cubrimiento del servicio y asegurar a los menores las condiciones necesarias para su acceso y permanencia en el sistema educativo. Por ello la Nación y las entidades territoriales participarán en la dirección, financiación y administración de los servicios educativos estatales, en los términos que señalen la Constitución y la Ley.

Actualmente las instituciones de Educación Superior muestran preocupación por el perfil profesional y ocupacional del estudiante y se rigen según lo establecido por el Concejo Nacional de Acreditación, el cual es un mandato de la Ley 30 de 1992, norma que rige la Educación Superior en Colombia. Este mandato es una respuesta a la necesidad expresada en múltiples escenarios, para fortalecer la calidad de la Educación Superior en Colombia y el propósito de hacer reconocimiento público de logro adquirido por los altos niveles de calidad educativa, buscando preservar así los derechos legítimos que en esta materia tienen los usuarios del sistema de Educación Superior y sociedad global. La Ley de la Educación Superior (Ley 30 de 1992), plantea en el literal a del artículo 6,... *"que unos de los objetivos de la educación superior y de sus instituciones es profundizar en la formación integral de los colombianos dentro de las modalidades y calidades de la Educación Superior, capacitándolos para cumplir las funciones profesionales, investigativas y de servicio social que requiere el país"*.

En este sentido es claro evidenciar que la educación superior garantizará la formación de talentos humanos con un nivel de competencias que trae consigo una nueva aproximación al desarrollo humano, que propicie la solución de problemas o necesidades de su contexto inmediato, para así generar en el país nuevas alternativas a los diversos mercados. De acuerdo a estos objetivos, es preciso entonces, para la educación superior, desarrollar

currículos fundamentados para cumplir este objetivo, lo que permite a las instituciones universitarias fortalecer los programas partiendo de la interrelación entre la práctica pedagógica del docente, los diferentes tipos de aprendizaje de los estudiantes, el desempeño de su accionar y la manera de tomar decisiones desde su propio contexto.

Colombia ha entrado en el proceso de Mejorar la Calidad de la Educación, no solo por la noble intención y vocación de los educadores de todo carácter y nivel, sino porque al fin existe voluntad política por darle a la educación el merecido puesto que le corresponde dentro del proceso de la construcción del país y del mejoramiento de las condiciones culturales. La Reforma Educativa Colombiana, inspirada en la Constitución del 91 y traducida a la nueva Ley General de Educación (Ley 60 de 1993) y en la Ley 115 de Febrero 8 de 1994, ofrece un camino nuevo de calidad en la educación, por lo menos en sus intenciones y planteamientos de cara al futuro, para enfrentar desde la educación el reto del siglo XXI. Para tal efecto, se ha planteado una reforma educativa de largo alcance, con planteamientos profundos que permiten superar en parte los numerosos obstáculos que le han impedido al sector educativo ofrecer un verdadero sistema de formación con calidad. La Ley 30 de 1992, contempla como objetivo la educación como proceso de formación permanente, personal, cultural y social, que se fundamenta en el desarrollo integral, con respeto de la identidad nacional de los estudiantes y su formación académica y profesional. Por otra parte, la Ley 115 de 1994 en su artículo 104, consagra al educador como orientador del proceso de formación enseñanza aprendizaje congruente con las expectativas de tipo social, cultural, académico, ético y moral de la familia y de la sociedad en la que interactúa. La ley parece expresar que quiere un educador actualizado, donde el estudiante es el centro del proceso formativo por cuanto este es sujeto de educación y de los procesos evaluativos. Es por ello que los estudiantes de Corporación Universitaria están llamados a ejercer plenamente su responsabilidad, y junto a los docentes y directivos, debe asumir el reto que les permita la búsqueda y obtención de logros. Igualmente, como buen lector, podrá asumir su rol como integrante de la sociedad. Sin lugar a dudas, la lectura es el principal factor en la búsqueda del conocimiento. Por ello, es entendida como la llave principal para la formación y preparación del hombre, para hacer parte como miembro activo de una sociedad.

Por tal motivo, uno de los principios legales en que se basa este trabajo, se encuentra fundamentado en el artículo 45, Capítulo 2. de la Constitución Política de Colombia. “*DE LOS DERECHOS SOCIALES ECONÓMICOS Y CULTURALES*”, que dice: “*El adolescente tiene derecho a la protección y a la formación integral*”. El Estado y la sociedad garantizarán la participación activa de los jóvenes en los organismos públicos y privados que tengan a cargo la protección, educación y progreso de la juventud. De esta manera, se puede observar que la formación personal de los habitantes en el Estado Colombiano, se hace necesaria para la participación social.

Así lo contempla la Ley 115 de 1994, cuando presenta en los objetivos generales de la educación básica, en el literal *b* del artículo 20, que se requiere “*Desarrollar las habilidades comunicativas para leer, comprender, escribir, escuchar, hablar y expresarse correctamente*”. Como así mismo o expresa en los objetivos específicos de la misma en el literal C del artículo 21 donde se declara que:... “*El desarrollo de habilidades comunicativas básicas para leer, comprender, escribir, escuchar, hablar y expresarse correctamente en lengua castellana y también en lengua materna, en el caso de los grupos étnicos con tradición lingüística propia, así como el fomento de la afiliación por la lectura*”. Por lo cual resulta relevante el desarrollo del presente proyecto como motivador de la lectura en los educandos. La Constitución del 1991 en sus artículos 16 y 20 propone... “*el libre desarrollo de la personalidad del individuo y garantiza la libertad de expresar y difundir su pensamiento y opinión*”. Además en la Constitución Política, en sus artículos 16 y 20 y la Ley General de Educación (Ley 30 de 1992) y la Ley 115 de 1994, proponen que... “*los docentes deben ejercer responsablemente su autonomía y promueven en la práctica, más el aprendizaje que la enseñanza*”. El estudiante tomará conciencia de que muchos aspectos de su formación dependerán directamente de él y de que por consiguiente su participación es indispensable en su proceso educativo.

El sistema educativo colombiano ha tratado de igualar los estándares internacionales con el objetivo de mejorar la calidad, tanto de la educación superior para pregrado y postgrado. El estado colombiano ha implementado una serie de decretos que introducen el concepto de competencia, crédito académico, registro calificado, todo esto emanado de los decretos 2566 de

2003 y por la Ley 30 de 1992. El decreto establece el crédito académico como mecanismo de evaluación de calidad, transferencia estudiantil y cooperación interinstitucional. El crédito académico es un instrumento de trabajo de modernización curricular y de generación de cambios culturales al interior de las Instituciones de Educación Superior Colombiana, a través de la cual sea posible introducir prácticas académicas y administrativas caracterizadas por la flexibilidad, la pertinencia y el trabajo cooperativo. El propósito del decreto es generar cambios al interior de las Instituciones de Educación Superior, de manera que la introducción del sistema de créditos, contribuya a generar procesos de transformación y mejoramiento académico, en el propósito común de lograr una Educación Superior moderna, equitativa y de calidad. Para obtener el registro calificado, las instituciones de educación superior deberán demostrar el cumplimiento de unas condiciones mínimas de calidad, las cuales son las siguientes: Denominación académica del programa, Justificación del programa, Aspectos curriculares, Organización de las actividades de formación por créditos académicos, Formación investigativa, Proyección social, Selección y evaluación de estudiantes, Personal académico, Medios educativos, Infraestructura, Estructura académico administrativa, Autoevaluación, Políticas y estrategias de seguimiento a egresados, Bienestar Universitario y Recursos financieros.

El crédito es una unidad de medida del trabajo académico del estudiante, que permite calcular el número de horas semanales en promedio por período académico dedicado por el estudiante a una actividad académica, lo cual constituye un referente común que facilita hacer equiparables las intensidades de la formación académica entre programas de diferentes instituciones, la transferencia y movilidad estudiantil dentro del sistema de Educación Superior, la homologación de estudios y la convalidación de títulos obtenidos en el exterior, y el ejercicio de las funciones de Inspección y Vigilancia en la verificación del cumplimiento de los estándares mínimos de calidad de los distintos programas académicos, en lo relacionado con la intensidad del trabajo académico de los estudiantes.

La acreditación se inicia en un momento particularmente crítico para la Educación Superior en Colombia, al tiempo que es cada vez más claro para el estado, la comunidad académica y la sociedad en conjunto, el futuro del país está íntimamente ligado a la consolidación y perfeccionamiento de su sistema de Educación. Igualmente se debe tener en cuenta el

decreto No. 2647 de 1984, donde se define la INNOVACION EDUCATIVA, como toda alternativa de solución real, reconocida y legalizada conforme a las disposiciones de este decreto. La competitividad y el nuevo marco regulatorio en el sector civil colombiano (Ley 143 de 1994) y la normatividad vigente, castigan económicamente a aquellos agentes generadores, transportadores o distribuidores del sector civil que incumpla las resoluciones que conlleven a uso eficiente de las obras de infraestructura civil. La Corporación Universitaria de la Costa en el cumplimiento de sus funciones básicas se ubica en el campo de acción establecido por la Ley 30 de diciembre de 1992 de la siguiente forma con el Programa de Ingeniería Civil, el cual fue aprobado mediante Resolución No. 00418 de Marzo 4 de 1992 y con Registro del ICFES No. 281046240000800111100. El programa funciona en jornada diurna y ofrece el título de INGENIRO CIVIL. La carrera tiene una duración de Diez (10) semestres. La denominación académica del programa se acoge a lo establecido en el artículo tercero, ítem 2, literal *a*, del Decreto 792 de Mayo 8 del 2001, en el cual se establece que el Programa de Civil es un campo básico de la Ingeniería, por lo cual no se requiere de sustentación para su denominación.

1.3.3 Referencia Institucional. La Corporación Universitaria de la Costa - CUC, nació como una necesidad originada esencialmente por la crisis universitaria surgida a principios de los años setenta que se cristalizó en una mayor demanda por Educación Superior. Esta crisis tuvo como base fenómenos tipificados por el ingreso masivo de la mujer a las aulas universitarias, la explosión demográfica que llegó a su máxima expresión con una tasa de natalidad del 3,2% y por la urbanización acelerada que ha sufrido el país a través del tiempo con el traslado de la gente del campo a las ciudades capitales. Estos fenómenos de demanda por cupos en las universidades, se tradujo en la creación a todo lo ancho del país de nuevas instituciones que atendieran estos requerimientos. Para el caso de la Costa Atlántica, principalmente, Barranquilla, se crearon seis (6) entidades de los cuales sólo tres (3) resistieron el análisis de la Comisión del ICFES para continuar ofreciendo programas universitarios y se puede afirmar con gran exactitud que estas cumplen hoy un papel muy importante en la Costa Atlántica, principalmente en lo que atañe a la descentralización de la educación universitaria como política del Estado.

En cuanto a la CUC sus antecedentes legales se remontan a 1965 cuando se crea el Instituto de Artes y Ciencias que tiene como objetivo ofrecer programas a nivel de carreras intermedias. Cinco años más tardes los fundadores deciden construir la Corporación Universitaria de la Costa - UNICOSTA, con el objetivo de impartir Educación Superior en la zona de la Costa Atlántica. Esta decisión que fue tomada según consta el Acta 001 del 16 de Noviembre de 1970; el 12 de febrero de 1971 se inicio de las clases con los programas de Arquitectura, Construcción Civil, Administración y Finanzas, Derecho, Ingeniería Civil y un ciclo básico de Ingeniería.

La Corporación Universitaria de la Costa es una institución de educación superior de carácter privado, organizada como corporación civil, sin ánimo de lucro, fundada el 16 de noviembre de 1970, con el propósito de contribuir al desarrollo educativo regional en las áreas de la técnica, la ciencia, la tecnología, las humanidades, el arte y la filosofía. Puesta en funcionamiento la Corporación Universitaria de la Costa con los programas antes mencionados, se solicitó la Personería Jurídica ante la Gobernación del Atlántico, la cual fue concedida mediante la resolución N° 352 de febrero de 1972. Con el establecimiento del primer plan de desarrollo hacia los años 1975 a 1978 se dio apertura a los Programas de Derecho, Ingeniería Civil, Economía, Ciencias Básicas de la Educación y Administración de empresa. Para el año 1995 la Institución aprueba la creación de nuevos programas de Ingeniería, quedando la Facultad conformada por los programas: Civil, Ambiental, Eléctrica, Electrónica, Ingeniería e Industrial. Actualmente la CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA – CUC, además cuenta con un Departamento de Investigación, los Programas de Ingeniería, Psicología y un Departamento de Posgrado, los cuales se han estructurado atendiendo las demandas en Ciencia y Tecnología.

La Corporación Universitaria de la Costa – CUC, tiene como visión formar individuos íntegros, respetando la libertad de cátedra y credo con un alto sentido de la responsabilidad en la búsqueda permanente de la excelencia académica e investigativa en su quehacer pedagógico y social, utilizando para lograr el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la cultura, con el propósito de formar un recurso capaz e emitir juicios dialéctico – científicos y con proyección a la comunidad regional, nacional e internacional. La visión del programa

se proyecta para el año 2010 a ser un punto de apoyo sólido en el proceso en el crecimiento sostenido de la nación, desarrollo Tecnológico y Social de la Región Caribe Colombiana, por medio de la interacción permanente entre la institución, el Programa y los diferentes elementos productivos en las diferentes infraestructuras desarrolladas por la nación y sociales, siendo soportada esta interacción con la entrega de profesionales con una estructura bien definida en lo Humano, en lo Social y en lo aplicación de la Tecnología de Punta. Por lo tanto, por la calidad académica le manifiesta en egresados con formación tecnológica, humanística y social, vocación por la investigación y actualización permanente en el campo de formación de la Ingeniería Civil.

La misión del programa de ingeniería civil es que estamos comprometidos en la formación de carácter integral pertinente al perfil de Ingenieros Civiles con vocación por la investigación, sentido humanístico del saber, idóneos, reflexivos, críticos, creativos, íntegros y conscientes de sus deberes profesionales. El programa de Ingeniería Civil es coherente con la Misión Institucional y con el Proyecto Educativo Institucional ya que el talento humano que se forma se acoge al ciudadano integral bajo el principio de la libertad de pensamiento y pluralismo ideológico, capaz de emitir juicios críticos y de plantear con su liderazgo en el ejercicio eficiente de su profesión, soluciones alternativas para afrontar y definir los problemas de la realidad con lujo de competencias. Así la Misión del Programa de Ingeniería Civil se ajusta a la Misión Institucional por cuanto el compromiso es formar integralmente Ingenieros Civiles con pensamiento crítico, capaz de afrontar los retos del desarrollo sostenible, científico y tecnológico de la región y del país. En coherencia con la Misión Institucional, el programa de Ingeniería Civil forma profesionales que están en capacidad de concebir, diseñar, planificar, programar y construir y mantener proyectos y obras de infraestructura civil.

El programa forma Ingenieros Civiles, capacitados para desarrollar su potencial en las diferentes áreas de Ingeniería Civil en una forma integral para ejercer eficientemente su profesión acorde con el talento humano necesario para posibilitar el avance del cambio social y el mejoramiento de la calidad humana y de vida de la Región y del País. Es innovador, reflexivo y abierto a la aplicación de nuevas tecnológicas y a la generación de

empresas. Su formación Humanística y Ética lo hace responsable con el medio social y ambiental buscando siempre un Desarrollo Social Sostenido, Científico y Tecnológico del país. Es importante recalcar que la asignatura de Métodos Numéricos hizo y ha hecho parte desde el momento mismo en que la Corporación Universitaria de la Costa - CUC comenzó a ofrecer el programa de Ingeniería Civil, esta asignatura se ha encontrado en los diferentes Planes de Estudios que se han originado en cada unas de las generaciones del Sistema de Educación Superior a nivel Nacional.

En el año 2002 el Programa de Civil de la Facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria de la Costa, en su “Proyecto Educativo Institucional - PEI” asume la evaluación como un proceso permanente de formación, le reconoce significado dentro del proceso de aprendizaje dándole sentido de pertinencia con los criterios y logros profesionales. La evaluación del aprendizaje se hace evidente tanto en los diferentes ambientes y escenarios como en las oportunidades para la resolución de problemas de la profesión que se formulan en el aula, en las prácticas y en la investigación que realiza el estudiante en su proceso de formación. Con la creación del PEI se inicio con el proceso de planeación y puesta en marcha el nuevo enfoque Pedagógico de la Institución, sustenta los principios básicos que están íntimamente integrados con el sentido que debe tener la relación ser-saber, así: el sujeto construye y reconstruye el conocimiento a partir de los diferentes saberes disciplinares, tecnológicos, sociales, culturales y de las relaciones que la práctica profesional le plantea al futuro profesional en el desarrollo de las competencias. El sujeto aprende lo que construye por sí mismo a partir de su cultura, cotidianidad y el aprendizaje significativo, lo que hace necesario reconocer que el estudiante debe valorar el impacto que tiene el saber en la solución de los problemas propios del campo profesional y disciplinar. De ahí que la evaluación deba responder a esos principios y permitir la valoración en el individuo de la capacidad para el aprendizaje desde una mirada cualitativa y formativa.

1.4 MARCO TEORICO

En la actualidad no se puede enseñar bien sin pedagogía, a la hora de la verdad y en caso de la necesidad cualquiera enseña. Los amigos se enseñan entre ellos, los familiares, los padres

y a veces los niños enseñan a sus padres. Pero enseñar bien es un arte muy difícil, que exige tener claro para donde se va, como aprende y se desarrolla el alumno, que tipo de experiencias son más pertinentes y eficaces para la formación y el aprendizaje del estudiante, y con qué técnicas y procedimientos es más efectivo enseñar ciertas cosas. La verdadera enseñanza es intencional, obedece a un plan, tiene unas metas claras y se rige por ciertos principios y conceptos que los maestros estudian bajo el nombre de pedagogía. La ciencia propia de los maestros es la pedagogía; se dedica al estudio de las teorías y conceptos que permiten entender y solucionar los problemas de la enseñanza. Cada teoría pedagógica se representa mediante un modelo que resume la teoría y sirve de esquema para comparar esa teoría con otras teorías pedagógicas.

Un modelo es una herramienta conceptual inventada por el hombre para entender mejor algún evento; un modelo es la representación del conjunto de relaciones que describen un fenómeno. Un modelo pedagógico es una representación de las relaciones que predominan en el fenómeno de enseñar. Un modelo pedagógico, como representación de una perspectiva pedagógica es también un paradigma, que puede coexistir con otros paradigmas dentro de la pedagogía, y que organiza la búsqueda de los investigadores hacia nuevos conocimientos en el campo. Toda teoría pedagógica propone cinco criterios de elegibilidad que permiten distinguir una teoría pedagógica de otra, los cuales son:

- Definir el concepto de hombre que se pretende formar, o meta esencial de formación humana.
- Caracterizar el proceso de formación del hombre, de humanización de los jóvenes en el desarrollo de aquellas dimensiones constitutivas de la formación, en su dinámica y secuencia.
- Describir el tipo de experiencias educativas que se privilegian para afianzar e impulsar el proceso de desarrollo, incluyendo los contenidos curriculares.
- Describir las regulaciones que permiten enmarcan y cualificar las interacciones entre el educando y el educador en la perspectiva del logro de las metas de formación.

- Describir y prescribir métodos y técnicas diseñables y utilizables en la práctica educativa como modelos de acción eficaces.

A estos cinco criterios de elegibilidad responde toda teoría pedagógica de manera coherente y sistemáticas, como respuesta a las cinco preguntas esenciales siguientes:

- ¿En qué sentido o hacia donde se humaniza un individuo?
- ¿Cómo se desarrolla este proceso de humanización?
- ¿Con que experiencias?
- ¿Con que técnicas y métodos?
- ¿Cómo se regula la interacción maestro-alumno?

Este trabajo de investigación se proyecta cambiar el rol tanto del docente como el de los estudiantes, en la cual se sustituirá la metodología de la clase magistral donde el docente es el dueño del discurso y el estudiante de forma pasiva se limita a escuchar los temas planteados por su profesor; a cambio de esto se planificara una estrategia de enseñanza aprendizaje donde el estudiante mantenga una actitud totalmente participativa e intervenga como un sujeto activo en el proceso de construcción de su propio conocimiento.

1.2.1 Desarrollo de Competencias. El concepto de competencia es diverso, según el ángulo del cual se mire o el énfasis que se le otorgue a uno u otro elemento, pero el más generalizado y aceptado es el de “*saber hacer en un contexto*”. El “*saber hacer*”, lejos de entenderse como “*hacer*” a secas, requiere de conocimiento, afectividad, compromiso,

cooperación y cumplimiento, todo lo cual se expresa en el desempeño, también de tipo teórico, práctico o teórico-práctico.²

Existen diferentes conceptos de lo que es competencia, tales como: Ajustándonos a un proceso de formación en competencias, definiendo competencia como la *“capacidad de acción eficaz frente a un conjunto de situaciones, que uno logra dominar porque se dispone, a la vez, de los conocimientos necesarios y de la capacidad de movilizarlos positivamente en un tiempo oportuno, para identificar y resolver problemas verdaderos”* (Pg 109). ***“Desarrollo de Competencias en Ciencias e Ingenierías”***.

Al observar el contexto empresarial y formativo se concluye que existe una proliferación y en algunos casos sobre-utilización del concepto de competencia, incluyéndolo en muchos procesos tanto en gestión en las organizaciones como de formación en las instituciones de educación de diferentes niveles, sin ser esta inclusión exhaustiva ni mucho menos apropiada. No obstante, respecto al modo en que se vienen aplicando las competencias, se identifican una serie de problemas que impiden extraer de ellas todo su potencial; estos problemas son de carácter tanto teórico-conceptual, como práctico y metodológico. En especial en la última década, todos los países han enfrentado de distinta manera un acercamiento entre el mundo productivo y el mundo educativo. Unos centrándose más en las competencias generales, como las propuestas generadas en el Espacio Europeo de la Educación y otros en competencias más directamente relacionadas con las ocupaciones mismas, como los liderados por el reino Unido y Australia.

El objetivo de esta formación no es solo el manejo del concepto netamente teórico sino que además de saber hay que aprender hacer, es decir lo aprendido se debe llevar al terreno y aplicarlos en casos hipotéticos de la ingeniería civil para que el estudiante al finalizar el estudio de la signatura este en capacidad de entender y resolver los problemas referentes al área profesional con aplicabilidad en la ingeniería civil.

² POSADA ÁLVAREZ, Rodolfo. Formación superior basada en competencias, interdisciplinariedad y trabajo autónomo del estudiante. Barranquilla, 2001. En Revista Iberoamericana de Educación: Facultad de Educación, Universidad del Atlántico, Colombia; p. 1.

Se pueden establecer que los objetivos específicos de la Educación por Competencia son:

- Aumentar los conocimientos sobre la forma de tratar una situación de aprendizaje.
- Enseñar repertorios verbales y conceptuales para ayudar a comprender los párrafos y las expresiones de los textos o situaciones.
- Desarrollar la búsqueda sistemática de los datos, así como las palabras claves y los detalles importantes.
- Desarrollar la precisión y la rigurosidad en la definición de los problemas o conceptos que son el motivo del trabajo pedagógico.
- Enseñar a determinar la información relevante y necesaria de la situación.
- Potenciar la habilidad del estudiante para relacionar datos y fuentes de información.
- Enseñar a comunicarse sin ensayo y error.
- Animar al trabajo independiente en aprendizajes y la práctica de los mismos.
- Enseñar a verbalizar las dificultades con las que los alumnos se encuentran y las estrategias empleadas para resolver dichas dificultades, fomentando el pensamiento divergente.
- Enseñar a transferir la utilidad de los aprendizajes a situaciones parecidas y a situaciones nuevas.
- Superponer el significado a cualquier otro objetivo en todas las áreas de la educación.

- Estructurar los contenidos de la educación de acuerdo con las características de la población que se educa, es decir, han de ser flexibles.

Cualquiera sea el camino a seguir, se identifican en los propósitos, en los... ¿por qué?... y ...¿para qué?... acercar esos dos mundos:

- Atender la necesidad de ser países más competitivos que respondan a los retos de un mundo globalizado, haciendo más eficiente y eficaz la formación profesional.
- Disminuir la brecha existente entre la formación profesional y el mundo laboral.
- Contribuir a la articulación entre las diversas instituciones de educación superior de las regiones y favorecer la movilidad de los jóvenes.
- Asumir el reto de formar jóvenes que estén preparados para continuar su proceso formativo de una manera permanente, y así puedan adaptarse a las diversas profesiones y ocupaciones que tendrán a lo largo de la vida.

1.2.1.1 Referencias Conceptuales sobre el Término Competencia. No obstante la proliferación mencionada, se pueden rescatar una serie de definiciones que en el contexto nacional resultan de interés:

- Definición del Proyecto Tuning Europa: *“Combinación dinámica de atributos, en relación a conocimientos, comprensión, capacidades, habilidades, actitudes y responsabilidades, que describen los resultados del aprendizaje de un programa educativo o lo que los alumnos son capaces de demostrar al final de un proceso educativo”*.
- Perrenoud: *“capacidad de actuar de manera eficaz en un tipo definido de situación, capacidad que se apoya en conocimientos, pero no se reduce a ellos”*. Recuperación del valor instrumental de los contenidos.

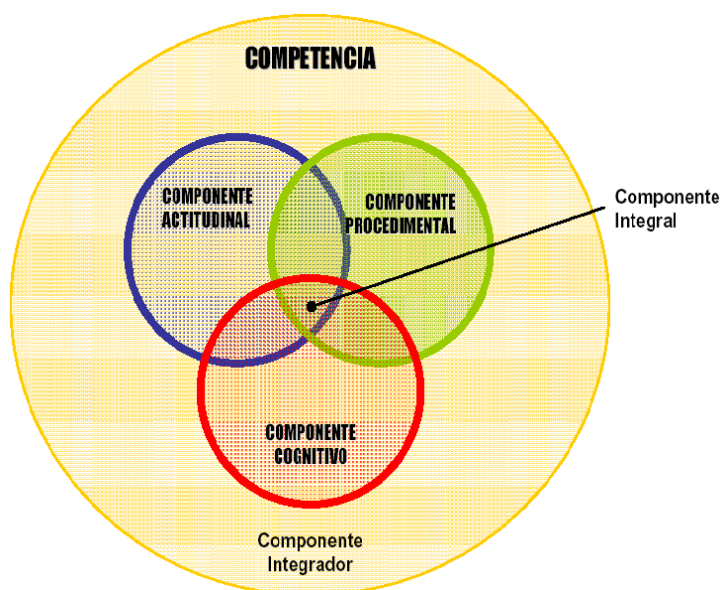
- Hymes (teoría sociolingüística): considera que en el desarrollo de la competencia es el conocimiento el que se adecua a todo un sistema social y cultural que le exige utilizarlo apropiadamente.
- La American Society for Training and Development define a la educación virtual como el uso de Internet y tecnologías digitales para crear experiencias que eduquen a otros seres humanos.
- Vigotsky propone que el desarrollo cognitivo, más que derivarse del despliegue de mecanismos internos, resulta del impacto que tiene la cultura sobre el individuo en la realización de las funciones psicológicas (como en el caso del lenguaje).
- Definición del Modelo Australiano de Formación Técnica: *“Conjunto de características necesarias para el desempeño en contextos específicos. Es una compleja combinación de condiciones (conocimiento, actitudes, valores, habilidades) y tareas a desempeñar en determinadas situaciones, en la medida que integra y relaciona atributos y tareas, permite que ocurran varias acciones intencionales simultáneamente y toma en cuenta el contexto y la cultura del lugar de trabajo. Permite incorporar la ética y los valores como elementos del desempeño competente”*.
- Definición de la Organización Internacional del Trabajo - OIT: *“Capacidad de articular y movilizar condiciones intelectuales y emocionales en términos de conocimientos, habilidades, actitudes y prácticas, necesarias para el desempeño de una determinada función o actividad, de manera eficiente, eficaz y creativa, conforme a la naturaleza del trabajo. Capacidad productiva de un individuo que se define y mide en términos de desempeño real y demostrando en determinado contexto de trabajo y que no resulta solo de la instrucción, sino que, de la experiencia en situaciones concretas de ejercicio ocupacional”*.

- Definición de la Fundación Chile: *“Las actitudes, conocimientos, y destrezas necesarias para cumplir exitosamente las actividades que componen una función laboral, según estándares definidos por el sector productivo”*.
- Definición de la UNESCO: *“La adaptación de la persona a la situación y su contexto constituye, por esencia, el desarrollo de una competencia”*.
- Definición de Carlos Vasco: *“Conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, metacognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad o de cierto tipo de tareas en contextos nuevos y retos”*.
- Consejo Federal de Cultura y Educación Argentina: *“Conjunto identificable y evaluable de conocimientos, actitudes, valores y habilidades relacionadas entre sí, que permiten desempeños satisfactorios en situaciones reales de trabajo, según estándares utilizados en el área ocupacional”*.
- Noam Chomsky: uno de los primeros referentes para la noción de competencia. Desde la perspectiva lingüística de Chomsky se define la competencia como el dominio de los principios que gobiernan el lenguaje; y la actuación como la manifestación de las reglas que subyacen al uso del lenguaje.

Por ello a partir de Chomsky surge el concepto de competencias como el dominio de los principios: capacidad, y la manifestación de los mismos, actuación o puesta en escena. María Cristina Torrado promueve un concepto negociado de competencia en la que confluyen dos de las vertiente teóricas que hasta el momento sustentan el concepto de competencia: *“la primera, que la considera como un conocimiento actuado de carácter abstracto, universal e idealizado, la segunda la entiende como la capacidad de realización situada y afectada por el contexto en el que se desenvuelven el sujeto y la actuación misma”*.

Más allá de las conceptualizaciones, es claro que la competencia debe ser entendida como un elemento que integra aspectos que tienen que ver con conocimientos, habilidades y valores, es decir comprende aspectos de tipo cognitivo, procedimental y actitudinal interrelacionados en la búsqueda de desempeños eficientes en entornos de trabajo asociados a un campo laboral concreto; desde esta perspectiva, la competencia es integral e integradora. Ver Figura 1.

Figura 1. Componentes de las Competencias



Fuente: Propia.

Por otro lado, la competencia tiene una vigencia en el tiempo, es dinámica en función de los cambios tecnológicos y científicos que la fundamentan y de las situaciones que la promueven, es por ello que se tiene una articulación directa con el mundo laboral y esto es clave para la identificación y validación de las competencias. La competencia debe evidenciarse mediante comportamientos observables, suficiencia en conocimientos y desempeño adecuado. En general, adquirir dicha formación exige un estudio histórico y

epistemológico del campo a tratar, pero realizado con "*intencionalidad didáctica*", para que su estudio sea útil y factible para los estudiantes implicados.

Este trabajo de grado está dirigido en definitiva, al diseño de unas estrategias de enseñanzas que permita a los estudiantes con el apoyo del profesor, a enfrentarse a situaciones problemáticas de interés, poniendo en juego buena parte de los procesos de producción y validación de los conocimientos científicos. Más concretamente, ello supone:

- Plantear, en el aula situaciones problemáticas que sirvan de punto de partida para el trabajo de los estudiantes. Por supuesto, debe prestarse atención explícita a que los alumnos se apropien del o los problemas, a que tomen conciencia de su interés, como condición necesaria para su implicación en la tarea.
- Diseñar la secuenciación de los temas del curso con una lógica problematizada, es decir, como una posible estrategia para avanzar en la solución a las grandes preguntas iniciales. Esto da lugar a un hilo conductor en el que cada tema se convierte en un problema más concreto cuya solución permite avanzar en el problema inicial, al mismo tiempo que puede generar nuevos problemas, incrementándose así las relaciones entre los distintos temas.
- Organizar el índice de cada uno de los temas o problemas de forma que responda igualmente a una posible estrategia para avanzar en su solución. En este sentido, la estructura o secuencia de apartados del tema debe estar ligada intencional y lógicamente con la problematización inicial.
- En este contexto de resolución de problemas, los conceptos modelos se introducen, por alumnos y profesor, como tentativas como hipótesis fundadas, que deben ser puestas a prueba, tanto través de su capacidad predictiva en situaciones de laboratorio y el abordaje de situaciones problemáticas abiertas concretas.
- Prever, algo que consideramos esencial, la realización de recapitulaciones periódicas

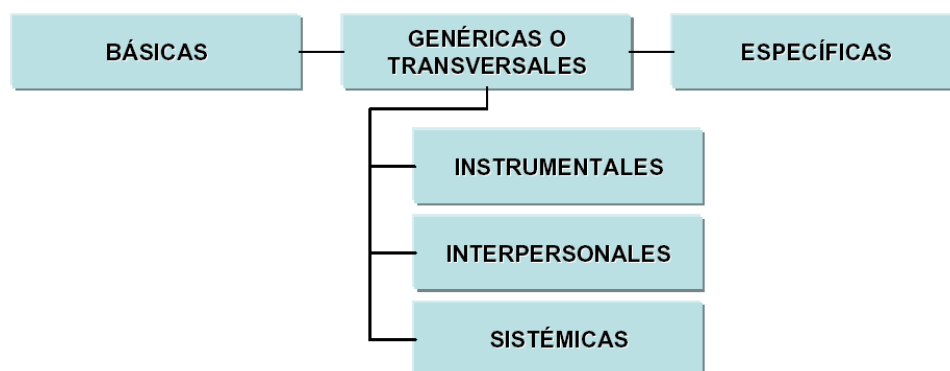
sobre lo que se ha avanzado en la solución al problema planteado, los obstáculos superados y lo que queda por hacer, prestando, especial atención a la regulación y orientación de los alumnos en desarrollo de la investigación.

Todo ello constituye una forma de trabajo en el aula que favorece la explicitación de las propias ideas y su confrontación con las de otros, en un ambiente hipotético-deductivo rico en episodios de argumentación y justificación, tan importante para el aprendizaje de conocimientos científicos. Se pretende así, en definitiva crear un ambiente que favorezca simultáneamente la implicación afectiva y la resolución de los problemas. Por supuesto, ello exige una cuidadosa investigación y dejar tiempo en el aula para que los alumnos piensen, argumenten y refuten.

También es necesario que la institución educativa favorezca el fortalecimiento de la competencia lecto-escritura, ya que esta es básica para el éxito del conocimiento del contenido programático de la asignatura. Además en esta época que se caracteriza por el flujo de información, resulta imperioso formar profesionales que posean una competencia comunicativa tal que les permita interactuar satisfactoriamente con la sociedad, es decir, que posean el dominio de la interpretación o comprensión de los problemas así como la capacidad para plantear alternativas de solución frente a los mismos y llevarlos a la práctica optimizando así su proceso de aprendizaje. Desde el punto de vista del mercado laboral la institución debe formar profesionales que no solo tengan el conocimiento sino también sepan hacer, capacitados para afrontar los retos del mercado actual, sobre todo en épocas de tratados de libre comercio, donde el ingeniero civil estará enfrentado a la competencia extranjera con tecnologías y métodos, que si no estamos entrenados para este reto nos superaran profesionales venidos de afuera.

1.2.1.2 Tipos de Competencia. Todas las formas de clasificación de las competencias comprenden al menos dos grandes grupos de competencias: las básicas y las específicas, uno adicional que generalmente recibe el nombre de competencias transversales pues están presentes en casi todas las profesiones y ocupaciones. En la Figura 2 se observa un esquema clasificatorio reconocido en el ámbito nacional:

Figura 2. Clasificación de competencias



Fuente: Propia.

1.2.1.3 Clasificación de Competencias. Las competencias se clasifican en:

- 1) Competencias Básicas: Permiten el ingreso al trabajo y/o en la educación superior, por ello deben ser identificadas desde ambos sectores. Para los que ingresan al mundo del trabajo, se consideran como requisitos mínimos necesarios no solo para el desempeño de una ocupación u oficio, sino, y prioritariamente, para desenvolverse adecuadamente en los espacios sociales y ciudadanos en donde se desenvuelve la vida misma. En lo que se refiere a la educación, determinan tanto el perfil de ingreso como los fundamentos de competencias más complejas que se desarrollaran a lo largo de la formación profesional, en especial los procesos de formación que deben ser introducidos en los programas de los ciclos propedéuticos.

- 2) Competencias Genéricas o Transversales: Son competencias requeridas en un amplio campo de profesional y en ocupaciones, estas aportan las herramientas requeridas por un trabajador profesional para analizar los problemas, evaluar las estrategias a utilizar y aportar soluciones pertinentes en situaciones nuevas. Están presentes por lo general en la mayoría de las labores que se le presentan a un sujeto en los distintos campos profesionales.

Una de las primeras tareas desarrolladas por el proyecto Tuning-América Latina ha consistido en definir las competencias genéricas para América Latina. Tras un proceso de elaboración muy participativo, que puede consultarse en la publicación «Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final – Proyecto Tuning – América Latina 2004-2007 (pp. 43 a 45)», se llegó al siguiente “*Listado de competencias genéricas acordadas para América Latina*”: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis, Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, Capacidad para organizar y planificar el tiempo, Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión, Responsabilidad social y compromiso ciudadano, Capacidad de comunicación oral y escrita, Capacidad de comunicación en un segundo idioma, Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación, Capacidad de investigación, Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente, Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas, Capacidad crítica y autocrítica, Capacidad para actuar en nuevas situaciones, Capacidad creativa, Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, Capacidad para tomar decisiones, Capacidad de trabajo en equipo, Habilidades interpersonales, Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes, Compromiso con la preservación del medio ambiente, Compromiso con su medio socio-cultural, Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad, Habilidad para trabajar en contextos internacionales, Habilidad para trabajar en forma autónoma, Capacidad para formular y gestionar proyectos, Compromiso ético y Compromiso con la calidad.

En América Latina y lo propuesto en el proyecto europeo se deduce que hay cinco (5) competencias del listado europeo, reagrupadas en 2 competencias por el proyecto latinoamericano:

- En el listado latinoamericano aparecen 3 competencias nuevas: responsabilidad social y compromiso ciudadano, compromiso con la preservación del medio ambiente y compromiso con su medio socio-cultural.

- Hay tres competencias del proyecto europeo que no forman parte del listado latinoamericano: conocimiento de culturas y costumbres de otros países, iniciativa y espíritu emprendedor, y motivación de logro. Para su mayor comprensión, en Colombia se ha planteado agruparlas en los siguientes grupos:
 - ✓ *Instrumentales o Procedimentales*: Reciben su nombre porque brindan las herramientas claves tanto para el aprendizaje como para el desempeño en el mundo del trabajo. Comprenden una serie de habilidades como las cognoscitivas que permiten comprender y procesar ideas y pensamientos; las metodológicas que dan las herramientas para organizar eficientemente el tiempo, el aprendizaje mismo y tomar decisiones o solucionar problemas; y las tecnológicas relacionadas con el uso de equipos, incluyendo las TICs y gerenciar la información. Comprende capacidades para: analizar y síntesis, organizar y planificar, de hacer uso adecuado de los conocimientos profesionales, comunicación oral y escrita, el uso adecuado de una segunda lengua, el manejo de las TICs, gestión de la información, solución de problemas, toma de decisiones y de crear situaciones seguras en los diversos contextos.
 - ✓ *Interpersonales*: Son las que permiten mantener una buena relación social y un adecuado comportamiento ciudadano. Se relacionan con la capacidad de expresar los sentimientos, de hacer planteamientos críticos y de autocrítica, de participar en la vida política y de asumir los deberes y derechos ciudadanos en condiciones éticas. Desarrollan en la persona la capacidad de trabajar en equipo, interactuar social y políticamente y cooperar con el desarrollo de su entorno. Comprende capacidades como: crítica y autocrítica, manejo de conflictos, trabajo en equipos uni y multidisciplinarios, de aceptación y respeto de la diversidad y la multiculturalidad, de conocimiento y respeto a las costumbres de otras regiones del país y de otros países y de compromiso social y ético.
 - ✓ *Sistémicas*: Están relacionadas con la visión de conjunto y la capacidad de gestionar integralmente los procesos organizacionales. Se logran mediante una

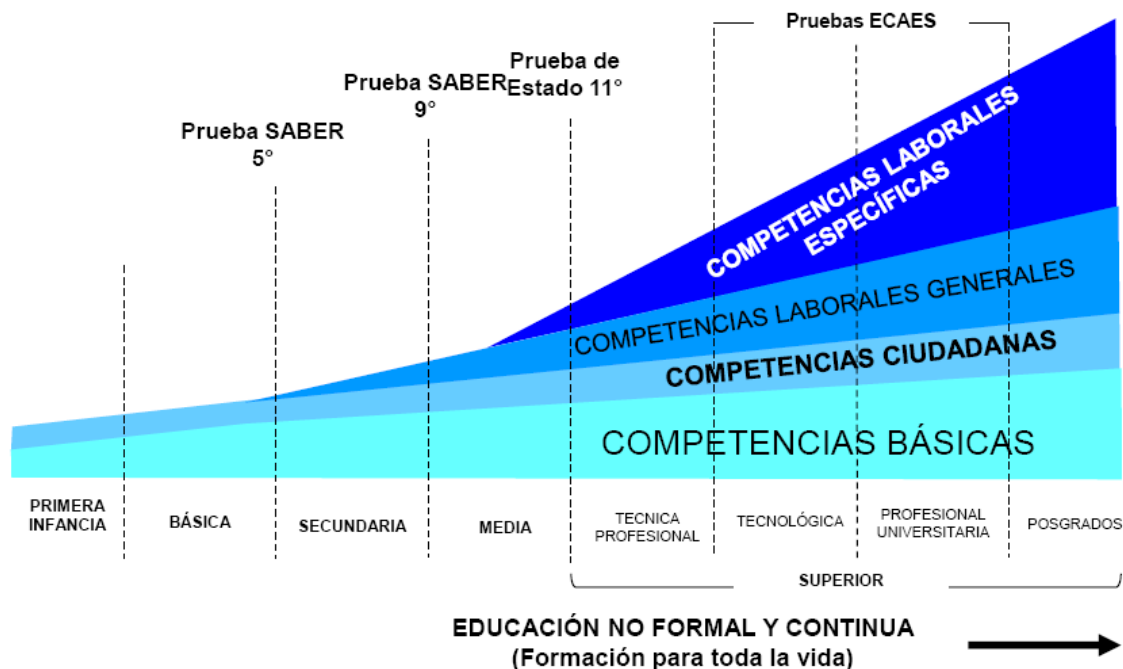
combinación de comprensión, sensibilidad y conocimientos que permiten identificar las partes de un todo y las relaciones entre las partes que generan la estructura. Generalmente requieren que previamente se hayan desarrollado los dos tipos de competencias anteriormente descritos. Algunas de las capacidades comprendidas en este apartado son: uso adecuado de los conocimientos en diversos contextos de la vida profesional, habilidades para investigación tanto de la disciplina como de los sectores productivos, capacidad para seguir aprendiendo y desaprender lo que empieza a ser obsoleto, creatividad, liderazgo, habilidad para trabajar en forma autónoma, iniciativa y espíritu emprendedor, atención permanente a la calidad, y motivación de logro.

- 3) Competencias Específicas: Son las requeridas para el desempeño de una ocupación en concreto, están relacionadas más con funciones o puestos de trabajo. Aportan al estudiante o al trabajador los conocimientos, actitudes, habilidades y valores propios de cada profesión y actividad laboral.

Inicialmente en la formación correspondiente a la primera infancia y a la educación básica primaria y secundaria, se fundamentan capacidades para la vida, habilidades comunicativas, de pensamiento y sociales que propicien la inserción del individuo en la sociedad. En este nivel la formación ciudadana juega un papel fundamental por cuanto contribuye a estructurar la personalidad y a facilitar la socialización. En la actualidad en la educación media se empiezan a incorporar al proceso formativo competencias de carácter específico que posibiliten la incorporación de la persona en el mundo del trabajo. Estas competencias pueden bien desarrollarse en los espacios de la educación media técnica como en la articulación de la educación técnica profesional (superior) con la media³. En el esquema se puede apreciar cómo se desarrollan las competencias a lo largo de la vida. Se observa que el desarrollo de las competencias básicas es permanente. Ver Figura 3.

³ Política Pública Sobre Educación Superior. Por Ciclos y Por Competencias. Documento de Discusión. Bogotá, 21 de agosto de 2007. Disponible en Internet: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-131953_archivo_doc_politica.doc.

Figura 3. Formación por competencias



Fuente: Ministerio de Educación Nacional – MEN. República de Colombia. Javier Botero Álvarez – Viceministro de Educación Superior. Seminario de Competencias Profesionales para sectores productivos Estratégicos. Enero 2006.

1.2.2 Constructivismo y Aprendizaje Significativo. En pedagogía se denomina Constructivismo a una corriente que afirma que el conocimiento de todas las cosas es un proceso mental del individuo, que se desarrolla de manera interna conforme el individuo obtiene información e interactúa con su entorno. Dicho proceso de construcción depende de dos aspectos fundamentales: conocimientos previos o representación que se tenga de la nueva información (actividad o tarea) a realizar y la actividad externa o interna que el aprendiz realice al respecto. Desde la postura constructivista se rechaza la concepción del alumno como un mero receptor o reproductor de los saberes culturales, así como tampoco se acepta la idea de que el desarrollo es la simple acumulación de aprendizajes específicos. La filosofía educativa que subyace a estos planteamientos indica que la institución educativa debe promover el doble proceso de socialización y de individualización, la cual debe permitir a los educandos construir una identidad personal en el marco de un contexto social y cultural determinado. Podemos decir que la construcción del conocimiento es en realidad un proceso de elaboración, en el sentido de que el alumno selecciona, organiza y

transforma la información que recibe de muy diversas fuentes, estableciendo relaciones entre dicha información y sus ideas o conocimientos previos. Así, aprender un contenido quiere decir que el alumno le atribuye un significado, construye una representación mental a través de imágenes o proposiciones verbales, o bien elabora una especie de teoría o modelo mental como marco explicativo de dicho conocimiento.

Construir significados nuevos implica un cambio en los esquemas de conocimiento que se poseen previamente, esto se logra introduciendo nuevos elementos o estableciendo nuevas relaciones entre dichos elementos. Así, el alumno podrá ampliar esquemas como resultado de su participación en un proceso institucional. En todo caso, la idea de construcción de significados nos refiere a la teoría del aprendizaje significativo. De acuerdo Ausubel, *“hay que diferenciar los tipos de aprendizaje que pueden ocurrir en el salón de clases”*. Se diferencian en primer lugar dos dimensiones posibles del mismo⁴: modo en que adquiere el conocimiento y la forma en que el conocimiento es subsecuente incorporado en la estructura de conocimientos o estructura cognitiva del aprendiz. Dentro de la primera dimensión encontramos a su vez dos tipos de aprendizaje posibles: por recepción y por descubrimiento; y en la segunda dimensión encontramos dos modalidades: por repetición y significativo.

Es evidente que el aprendizaje en el aula está organizado por prioridades con base en el aprendizaje por recepción, por medio del cual se adquieren los grandes volúmenes de material de estudio que comúnmente se le presentan al alumno. Esto no implica necesariamente que recepción y descubrimiento sean excluyentes o completamente antagónicos; pueden coincidir en el sentido de que el conocimiento adquirido por recepción puede emplearse después para resolver problemas de la vida diaria que implican descubrimiento, y porque a veces lo aprendido por descubrimiento conduce al redescubrimiento planeado de proposiciones y conceptos conocidos.

El Constructivismo ve el aprendizaje como un proceso en el cual el estudiante construye activamente nuevas ideas o conceptos basados en conocimientos presentes y pasados.

⁴ BARRIGA, Frida y HERNANDEZ, Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México: McGraw Hill, 1998. p. 19.

Aprender es, por lo tanto, un esfuerzo muy personal por el que los conceptos interiorizados, las reglas y los principios generales puedan consecuentemente ser aplicados en un contexto del mundo real y práctico. De acuerdo con Jerome Bruner y otros constructivistas, el profesor actúa como facilitador que anima a los estudiantes a descubrir principios por sí mismo y a construir el conocimiento trabajando en la resolución de problemas reales o simulaciones, normalmente en colaboración con otros alumnos. Esta colaboración también se conoce como proceso social de construcción del conocimiento. Algunos de los beneficios de este proceso social son: los estudiantes pueden trabajar para clarificar y para ordenar sus ideas y también pueden contar sus conclusiones a otros estudiantes y de les da oportunidades de elaborar lo que aprendieron.

Los teóricos cognitivos como Jean Piaget y David Ausubel, entre otros, plantearon que aprender era la consecuencia de desequilibrios en la comprensión de un estudiante y que el ambiente tenía una importancia fundamental en este proceso. El Constructivismo en sí mismo tiene muchas variaciones, tales como Aprendizaje Generativo, Aprendizaje Cognoscitivo, Aprendizaje basado en Problemas, Aprendizaje por Descubrimiento, Aprendizaje Contextualizado y Construcción del Conocimiento. Independientemente de estas variaciones, el Constructivismo promueve la exploración libre de un estudiante dentro de un marco o de una estructura dada.

Tanto para Vygotski, como para Piaget, la *“actividad que realiza el sujeto en el proceso de construir su conocimiento, es fundamental para construcción de ese conocimiento. Sin embargo, para Vygotski el énfasis no está en las acciones espontáneas realizadas por un sujeto que busca construir el ordenamiento del mundo a base de sus descubrimientos personales y la acción humana, por definición, utiliza instrumentos mediadores, tales como las herramientas y el lenguaje, y estos instrumentos dan a la acción su forma esencial”*⁵

La formalización de la teoría del Constructivismo se atribuye generalmente a Jean Piaget, que articuló los mecanismos por los cuales el conocimiento es interiorizado por el que

⁵ RODRÍGUEZ, Wanda. Actualidad de las Ideas Pedagógicas de Jean Piaget y Lev S. Vygotski. Universidad de Puerto Rico Departamento de Psicología. Disponible en Internet: www.pddpupr.org

aprende. Piaget sugirió que a través de procesos de acomodación y asimilación, los individuos construyen nuevos conocimientos a partir de las experiencias. La asimilación ocurre cuando las experiencias de los individuos se alinean con su representación interna del mundo. Asimilan la nueva experiencia en un marco ya existente. La acomodación es el proceso de re-enmarcar su representación mental del mundo externo para adaptar nuevas experiencias. La acomodación se puede entender como el mecanismo por el cual el incidente conduce a aprender. Cuando actuamos con la expectativa de que el mundo funciona en una forma y no es cierto, fallamos a menudo. Acomodando esta nueva experiencia y rehaciendo nuestra idea de cómo funciona el mundo, aprendemos de cada experiencia.

Es importante observar que el Constructivismo en sí mismo no sugiere un modelo pedagógico determinado. De hecho, el Constructivismo describe cómo sucede el aprendizaje, sin importar si el que aprende utiliza sus experiencias para entender una conferencia o intenta diseñar un aeroplano. En ambos casos, la teoría del Constructivismo sugiere que construyen su conocimiento. El Constructivismo como descripción del conocimiento humano se confunde a menudo con las corrientes pedagógicas que promueven el aprendizaje mediante la acción (las corrientes pedagógicas se justifican mediante la acción) buscar cómo afecta en la sociedad, de que sirve que estudiemos educación, en que nos va a beneficiar.

1.2.3 Estrategias de Enseñanza para Promover Aprendizaje Significativo. Como textos guías para el diseño de estrategias que promuevan el aprendizaje significativo planteado por el constructivismo tenemos los siguientes textos: Estrategias de Enseñanza de Mary Leighton y Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo de Frida Díaz y Gerardo Hernández, todo esto enmarcado dentro de un modelo pedagógico que sirva de soporte teórico para el diseño de estrategias acordes a la asignatura y que nos permitan darle un sustento teórico a la investigación. Otras definiciones incluyen la de Imideo Nérici que afirma que *“el método de enseñanza es el conjunto de movimientos y técnicas lógicamente coordinadas para dirigir el aprendizaje del alumno hacia determinados objetivos”*. Para John Dewey *“el método significa la combinación del material que lo hace*

más eficaz para su uso”. El método no es nada exterior al material. Es simplemente un tratamiento de este con el mínimo de gasto y energía”⁶.

Las estrategias de enseñanza son los procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos. *“Ambos tipos de estrategias, de enseñanza y de aprendizaje, se encuentra involucradas en la promoción de aprendizajes significativos a partir de los contenidos escolares; aun cuando en el primer caso el énfasis se pone en el diseño, programación, elaboración y realización de los contenidos a aprender por vía oral o escrita, y en el segundo la responsabilidad recae en el aprendiz”*⁷.

La investigación de estrategias de enseñanza ha abordado aspectos como los siguientes: diseño y empleo de objetivos e intenciones de enseñanza, preguntas insertadas, ilustraciones, modos de respuestas, organizadores anticipados, redes semánticas, mapas conceptuales y esquemas de estructuración. El compromiso de la Educación Superior es la formación de personas capaces de hallar solución a los problemas elementales de la sociedad, para esto es necesario manejar estrategias que conlleven a estimular el pensamiento creativo, el espíritu observador, reflexivo y crítico. Por esta razón, debe disminuirse de forma significativa la metodología magistral en el aula de clase, donde el docente es el protagonista, y a cambio estimular la participación activa, permanente y de calidad de los estudiantes. Para este efecto, es necesario enfatizar en la elaboración, crítica, valoración y comunicación de conceptos, superando la simple reproducción mecánica de información. Para favorecer y fortalecer la utilización estrategias pedagógicas el docente debe realizar su labor mediante prácticas de laboratorio y de campo, completadas con los componentes teóricos. En la concepción y diseño de experimentos y prácticas, deben participar los estudiantes; así mismo debe estimularse la comunicación eficaz de sus experiencias por medios escritos, verbales y gráficos, de igual manera la utilización de métodos de aprendizaje y la aplicación de saberes y conocimientos.

⁶ GRAVINI, Marbel y DURAN, Farley. Método de Enseñanza Utilizados en las Asignaturas del Programa de Psicología Orientados a Desarrollar Investigación Formativa. Barranquilla, 2005. En: Revista Psicogente: Universidad Simón Bolívar de Barranquilla. Vol. 8. No. 14 (dic. 2005): p. 10.

⁷ BARRIGA, Frida y HERNANDEZ, Gerardo. Op. Cit., p. 70.

1.2.3.1 Tipos de estrategias de enseñanzas. A continuación se presentaran algunas de las estrategias de enseñanza que el docente puede emplear con la intención de facilitar el aprendizaje significativo de los alumnos. Las estrategias seleccionadas han demostrado, en diversas investigaciones su efectividad al ser introducidas como apoyos en textos académicos así como la dinámica de la enseñanza (exposición, negociación, discusión, etc.) ocurrida en la clase. Las principales estrategias de enseñanza son las siguientes:

- **Objetivos o propósitos:** enunciado que establece condiciones, tipo de actividad y forma de evaluación del aprendizaje del alumno. Generación de expectativas apropiadas en los alumnos.
- **Ilustraciones:** representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de una teoría o tema específico (fotografías, dibujos, esquemas, graficas, dramatizaciones, etc.) .
- **Organizadores previos:** información de tipo introductorio y contextual. Es elaborado con un nivel superior de abstracción, generalidad e inclusividad que la información que se aprenderá. Tiende un puente cognitivo entre la información nueva y la previa.
- **Preguntas intercaladas:** preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantiene la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.
- **Pistas tipográficas y discursivas:** señalamiento que se hacen en un texto o en la situación de enseñanza para enfatizar y/u organizar elementos relevantes del contenido por aprender.
- **Analogías.** Proposición que indica que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o completo).
- **Mapas conceptuales y redes semánticas:** representación grafica de esquemas de conocimiento (indican conceptos, proposiciones y explicaciones).

1.2.3.2 Tipos de estrategias de enseñanzas a partir de un contenido específico. Diversas estrategias de enseñanza pueden incluirse antes (preinstruccionales), durante (coinstruccionales), o después (posinstruccionales) de un contenido curricular específico, ya sea en un texto o en la dinámica del trabajo docente. En este sentido se puede hacer una primera clasificación de las estrategias de enseñanza, basado en el momento de utilización y de presentación.

- Las estrategias preinstruccionales por lo general preparan y alertan al estudiante en relación a que y como va a aprender, y le permiten ubicarse en el contexto del aprendizaje pertinente. Algunas de las estrategias preinstruccionales típicas son: los objetivos y el organizador previo.
- Las estrategias coinstruccionales apoyan los contenidos curriculares durante el proceso mismo de enseñanza o de lectura del texto de enseñanza. Cubren funciones como las siguientes: detección de la información principal, conceptualización de contenidos; delimitación de la organización, estructuras e interrelaciones entre dichos contenidos, y mantenimiento de la atención y motivación. Aquí puede incluirse estrategias como: ilustraciones, redes semánticas, mapas conceptuales y analogías, entre otras.
- A su vez, las estrategias posinstruccionales se presentan después del contenido que se ha de aprender, y permiten al alumno formar una visión sintética, integradora e incluso crítica del material. En otros casos le permiten valorar su propio aprendizaje. Algunas de las estrategias posinstruccionales mas reconocidas son: pospreguntas intercaladas, resúmenes finales, redes semánticas y mapas conceptuales.

Otra clasificación valiosa puede ser desarrollada a partir de los procesos cognitivos que las estrategias facilitan para promover mejores aprendizajes. De este modo, se propone a continuación una segunda clasificación que se describe en forma breve, tales como:

- Estrategias para activar los conocimientos previos y para establecer expectativas adecuadas en los alumnos. Están dirigidas para activar los conocimientos previos de los alumnos o incluso a generarlos cuando no existan. En este grupo podemos incluir también a aquellas otras que se concentran en el esclarecimiento de las intenciones educativas que el profesor pretende lograr al término del ciclo o situación educativa. La activación del conocimiento previo puede servir al docente en un doble sentido: para conocer lo que saben sus alumnos y para utilizar tal conocimiento como base para promover nuevos aprendizajes. El esclarecer a los alumnos las intenciones educativas u objetivos, les ayuda a desarrollar expectativas adecuadas sobre el curso, y a encontrar sentido y/o valor funcional a los aprendizajes involucrados en el curso. Tales estrategias son principalmente de tipo preinstruccional, y se recomienda usarlas sobre todo al inicio de la clase. Ejemplo de ellas son: las preinterrogantes, la actividad generadora de información previa (por ejemplo, lluvias de ideas), la enunciación de objetivos, etc.
- Estrategias para orientar la atención de los alumnos. Son aquellos recursos que el profesor utiliza para focalizar y mantener la atención de los aprendices durante una sesión, discurso o texto. Los procesos de atención selectiva son actividades fundamentales para el desarrollo de cualquier acto de aprendizaje. En este sentido, deben proponerse preferentemente como estrategias de tipo instruccional, dado que pueden aplicarse de manera continua para indicar a los alumnos sobre qué puntos, conceptos o ideas deben centrar sus procesos de atención, codificación y aprendizaje. Algunas estrategias que pueden incluirse en este rubro son las siguientes: las preguntas insertadas, el uso de pistas para explorar distintos índices estructurales de lecto-escritura, y el uso de ilustraciones.
- Estrategias para organizar la información que se ha de aprender. Permiten dar mayor contexto organizativo a la información nueva que se aprenderá al representarla en forma gráfica o escrita. Proporcionar una adecuada organización a la información que se ha de aprender, como ya hemos visto, mejora su significatividad lógica, y en consecuencia, hace más probable el aprendizaje significativo de los alumnos. Pueden emplearse en

los distintos momentos de la enseñanza. Podemos incluir en ellas a las de representación lingüística, como resúmenes o cuadros sinópticos.

- Estrategias para promover el enlace entre los conocimientos previos y la nueva información que se ha de aprender. Están destinadas a crear enlaces adecuados entre los conocimientos previos y la información nueva que ha de aprenderse, asegurando con ello una mayor significatividad de los aprendizajes logrados. Por las razones señaladas, se recomienda utilizar tales estrategias antes o durante la instrucción para lograr mejores resultados en el aprendizaje. Las estrategias típicas de enlace entre lo nuevo y lo previo son las de inspiración ausbeliana: los organizadores previos (comparativos y expositivos) y las analogías. A partir de lo anterior, se presentan a continuación de manera resumida los principales efectos esperados de aprendizaje en el alumno de cada una de las estrategias. Ver Cuadro 1.

Cuadro: 1 Efectos esperados en el alumno por estrategia de enseñanza

Estrategias de Enseñanza	Efectos esperados en el alumno
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce • la finalidad y alcance del material y cómo manejarlo. • El alumno sabe que se espera de él al terminar de revisar el material • Ayuda a contextualizar sus aprendizajes y a darles sentido
Ilustraciones	<ul style="list-style-type: none"> • Facilita la codificación visual de la información
Preguntas intercaladas	<ul style="list-style-type: none"> • Permite practicar y consolidar lo que ha aprendido. • Resuelve sus dudas • Se auto-evalúa gradualmente
Organizadores previos	<ul style="list-style-type: none"> • Hace más accesible y familiar el contenido • Elabora una visión global y contextual
Analogías	<ul style="list-style-type: none"> • Comprende información abstracta • Traslada lo aprendido a otros ámbitos
Mapas conceptuales y redes semánticas	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza una codificación visual y semántica de conceptos, proposiciones y explicaciones. • Conceptualiza las relaciones entre conceptos y proposiciones

Fuente: Propia.

Las distintas estrategias que se han descrito pueden usarse simultáneamente e incluso es posible hacer algunos híbridos, según el profesor lo considere necesario. El uso de las estrategias dependerá del contenido de aprendizaje, de las tareas que deberán realizar los

alumnos, de las actividades didácticas efectuadas y de ciertas características de los aprendices.

1.2.3.3 Tipos y Características de Estrategias de Enseñanza. Entre las intenciones educativas se describen con claridad las actividades de aprendizaje con el propósito de fijados en los contenidos curriculares, así como los efectos esperados que se pretenden conseguir en el aprendizaje de los alumnos al finalizar una experiencia, sesión, episodio o ciclo escolar.

Como han señalado de manera acertada Coll y Bolea (1990), cualquier, situación educativa se caracteriza por tener una cierta intencionalidad. Esto quiere decir que en cualquier situación didáctica, uno o varios agentes educativos (profesores, textos, etcétera) desarrollan una serie de acciones o prácticas encaminadas a influir o provocar un conjunto de aprendizajes en los alumnos, con una cierta dirección y con uno o más propósitos determinados. En particular, en las situaciones educativas que ocurren dentro de las instituciones, los objetivos o intenciones deben planificarse, concretizarse y aclararse con un mínimo de rigor, dado que suponen el punto de partida y el de llegada de toda la experiencia educativa, y además desempeñan un importante papel orientativo y estructurador de todo el proceso.

Partiendo del reconocimiento de que en los programas escolares los objetivos deben tener un cierto nivel de concretización apropiado, y con la aceptación también de la función relevante que desempeñan en las actividades de planificación, organización y evaluación en la actividad docente, vamos a situarnos en el plano de instrucciones, centrándonos en describir cómo los objetivos pueden desempeñarse como genuinas estrategias de enseñanza. En este sentido, una primera consideración que se debe señalar, radica en la necesidad de formularlos de modo tal que esté orientado hacia los alumnos. Los objetivos no tendrían sentido si no fueran comprensibles para los aprendices o si éstos no se sintieran aludidos de algún modo en su enunciación. De este modo, es pertinente puntualizar que deben ser contruidos en forma directa, clara y entendible, de igual manera es necesario dejar en claro en su enunciación las actividades, contenidos y/o resultados esperados que

deseamos promover en la situación pedagógica. Las funciones de los objetivos como estrategias de enseñanza son las siguientes:

- Actuar como elementos orientadores de los procesos de atención y aprendizaje.
- Servir como criterios para poder discriminar los aspectos relevantes de los contenidos curriculares (sea por vía oral o escrita), sobre los que hay que realizar un mayor esfuerzo y procesamiento cognitivo.
- Permitir generar expectativas apropiadas acerca de lo que se va a aprender.
- Permitir a los alumnos formar un criterio sobre qué se esperará de ellos al término de clase, episodio o curso.
- Mejorar considerablemente el aprendizaje intencional; el aprendizaje es más exitoso si el aprendiz es consciente del objetivo.
- Proporcionar al aprendiz los elementos indispensables para orientar sus actividades de auto-monitoreo y de autoevaluación.

A continuación se presentaran algunas de las estrategias de enseñanza que el docente puede emplear con la intención de facilitar el aprendizaje significativo de los alumnos. Las estrategias seleccionadas han demostrado, en diversas investigaciones su efectividad al ser introducidas como apoyos en textos académicos así como la dinámica de la enseñanza ocurrida en el aula. Las principales estrategias de enseñanza son las siguientes:

- Objetivos o propósitos: enunciado que establece condiciones, tipo de actividad y forma de evaluación del aprendizaje del alumno. Generación de expectativas apropiadas en los alumnos.

- Ilustraciones: representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de una teoría o tema específico.
- Organizadores previos: información de tipo introductorio y contextual. Elaborando con un nivel superior de abstracción, generalidad e exclusividad de la información que se aprenderá, desarrolla un puente cognitivo entre la información nueva y la previa.
- Preguntas intercaladas: preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantiene la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.
- Pistas tipográficas y discursivas: señalamiento que se hacen en un texto o en la situación de enseñanza para enfatizar y/u organizar elementos relevantes del contenido por aprender.
- Analogías. Proposición que indica que una cosa o evento semejante a otro.
- Mapas conceptuales y redes semánticas: representación grafica de esquemas de conocimiento.

1.2.4 Teorías Pedagógicas y el Currículo. Un modelo pedagógico es una herramienta conceptual inventada por el hombre para entender mejor algún evento; el modelo es la representación del conjunto de relaciones que describen un fenómeno, presenta un carácter que predomina en las relaciones en el fenómeno de enseñar. Además es una perspectiva pedagógica es también un paradigma, que puede coexistir con otros paradigmas dentro de la pedagogía, y que organiza la búsqueda de los investigadores hacia nuevos conocimientos en el campo. Toda teoría pedagógica propone cinco criterios de elegibilidad que permiten distinguir una teoría pedagógica de otra, los cuales son:

- Definir el concepto de hombre que se pretende formar, o meta esencial de formación humana.

- Caracterizar el proceso de formación del hombre, de humanización de los jóvenes en el desarrollo de aquellas dimensiones constitutivas de la formación, en su dinámica y secuencia.
- Describir el tipo de experiencias educativas que se privilegian para afianzar e impulsar el proceso de desarrollo, incluyendo los contenidos curriculares.
- Describir las regulaciones que permiten enmarcan y cualificar las interacciones entre el educando y el educador en la perspectiva del logro de las metas de formación.
- Describir y prescribir métodos y técnicas diseñables y utilizables en la práctica educativa como modelos de acción eficaces.

En el Cuadro 2, en donde esquematizan los modelos que representan las perspectivas teóricas de mayor difusión e importancia contemporánea (Flórez, 1994) que utiliza Posner a lo largo de su libro como herramientas conceptuales para analizar el currículo.

1.2.4.1 Modelo pedagógico romántico. Este modelo sostiene que el contenido más importante del desarrollo del niño es lo que procede de su interior y, por consiguiente, el centro, el eje de la educación es ese interior del niño. El ambiente pedagógico debe ser el más flexible posible para que el niño despliegue su interioridad, sus cualidades y habilidades naturales en maduración, y se proteja de lo inhibidor y nada auténtico que proviene del exterior, cuando se le inculcan o transmiten conocimientos, ideas y valores estructurados por los demás, a través de presiones programadas que violarían su espontaneidad. El desarrollo natural del niño se convierte en la meta y a la vez en el método de la educación. El maestro debe liberarse, el mismo de fetiches del alfabeto, de las tablas de multiplicar y de la disciplina y ser solo un auxiliar o un amigo de la expresión libre, original y espontánea de los niños. El ideólogo de este método es Rousseau, y en el siglo XX se destacan illich y A.S. Neil, el pedagogo de Summerhill. Ver Cuadro 2.

Cuadro: 2. Modelos Pedagógicos					
	TRADICIONALISTA	TRANSMISIONISTA (Conductista)	ROMANTICO	PROGRESISTA	SOCIAL
METAS	<ul style="list-style-type: none"> Humanistas Metafísicas Religiosas 	<ul style="list-style-type: none"> Ingeniería social y técnico-productiva. Relativismo ético 	<ul style="list-style-type: none"> Máxima autenticidad y libertad individual 	<ul style="list-style-type: none"> Acceso a niveles intelectuales superiores. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo pleno, individual y colectivo para la producción colectiva.
CONCEPTO DE DESARROLLO	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de las facultades humanas y del carácter a través de la disciplina y la implantación del buen ejemplo. 	<ul style="list-style-type: none"> Acumulación y asociación de aprendizajes 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo natural, espontáneo y libre. 	<ul style="list-style-type: none"> Progresivo y secuencial. Estructuras jerárquicamente diferenciadas 	<ul style="list-style-type: none"> Progresivo y secuencial. El desarrollo jalona el aprendizaje en las ciencias
CONTENIDO (Experiencias seleccionadas)	<ul style="list-style-type: none"> Disciplinas y autores clásicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento técnico inductivo. Destrezas de competencias 	<ul style="list-style-type: none"> Lo que el alumno solicite. 	<ul style="list-style-type: none"> Experiencias de acceso a estructuras superiores. 	<ul style="list-style-type: none"> Científico – técnico Polifacético Politécnico
RELACION MAESTRO-ALUMNO	<ul style="list-style-type: none"> Autoritaria 	<ul style="list-style-type: none"> Intermediario. Ejecutivo de la programación 	<ul style="list-style-type: none"> Maestro auxiliar. 	<ul style="list-style-type: none"> Facilitador, estimulador del desarrollo. 	<ul style="list-style-type: none"> Horizontal
METODOLOGIA DE ENSEÑANZA	<ul style="list-style-type: none"> Verbalista Transmisionista Memorista Repetitiva 	<ul style="list-style-type: none"> Fijación a través del refuerzo. Control del aprendizaje a través de objetos conductuales 	<ul style="list-style-type: none"> No interferencia. Libre expresión. 	<ul style="list-style-type: none"> Creación de ambientes y experiencias de desarrollo según etapa evolutiva 	<ul style="list-style-type: none"> Variado según nivel de desarrollo y contenido Énfasis trabajo productivo Confrontación social.
PROCESO EVALUATIVO	<ul style="list-style-type: none"> Memorístico Repetitivo Evaluación producto Evaluación = calificación 	<ul style="list-style-type: none"> Conductas esperadas Evaluación formativa Evaluación sumativa 	<ul style="list-style-type: none"> No evaluación. No comparación. No calificación. 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar no es calificar. Evaluación según criterio. Por procesos 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación grupal o en relación con parámetros. Teoría, praxis Confrontación grupal

1.2.4.2 Modelo pedagógico conductista. Este modelo fue desarrollado paralelamente con la creciente racionalización y planeación económica de los recursos en la fase superior del capitalismo, bajo la mira del moldeamiento meticuloso de la conducta “*productiva*” de los individuos. El método es básicamente el de la fijación y control de los objetivos “*instruccionales*” formulados con precisión y reforzados en forma minuciosa. Adquirir conocimientos, códigos impersonales, destrezas y competencias bajo la forma de conductas observables, es equivalente al desarrollo intelectual de los niños. Se trata de una transmisión parcelada de saberes técnicos mediante un adiestramiento experimental que utiliza la tecnología educativa. El más destacado promotor y exponente de este modelo es Burrhus Frederic Skinner. Ver Cuadro 2.

1.2.4.3 Modelo pedagógico progresista (base del constructivista). La meta es que cada individuo acceda, progresiva y secuencialmente, a la etapa superior de su desarrollo intelectual, de acuerdo con las necesidades y condiciones de cada uno. El maestro debe crear un ambiente estimulante de experiencias que faciliten en el niño su acceso a las estructuras cognoscitivas de la etapa inmediatamente superior. En consecuencia, el contenido de dichas experiencias es secundario; no importa tanto que el niño no aprenda a leer y a escribir, siempre y cuando contribuya al afianzamiento y desarrollo de sus estructuras mentales. John Dewey en EE.UU. y de Jean Piaget en Europa son los máximos inspiradores de este modelo. Ver Cuadro 2.

Este modelo surge en contraposición al modelo clásico de educación, que trata de ayudar al alumno en su proceso educativo de forma que este sea percibido como un proceso “*natural*”. Estas teorías tienen origen en el desarrollo de las ideas sociales de Rousseau⁸. El objetivo de la investigación es utilizar una mezcla de los modelos pedagógicos conductista y progresista, de tal forma que se utilicen las características más importantes del modelo conductista, como son el control de objetivos precisos y reforzados minuciosamente, para alcanzar conocimientos, habilidades y competencias, donde el docente es un intermediario en la actividad. Del modelo progresista la meta es conseguir que el estudiante acceda, de

⁸ FUERTE, Rubio y ROJAS, Liliana. Evaluación del Desarrollo del Aprendizaje en Matemáticas para Niños de Primer Grado de Primaria Aplicando Inteligencias Múltiples, 2006. 17 p.

forma gradual a la etapa superior de desarrollo intelectual, de acuerdo con las necesidades y condiciones de cada uno. El docente debe crear el ambiente adecuado, para que el estudiante experimente en un ambiente apropiado para el aprendizaje y adquiera los conocimientos específicos del área de estudio.

1.2.4.4 Modelo pedagógico social. Propone el desarrollo máximo y multifacético de las capacidades e intereses del individuo. Tal desarrollo está determinado por la sociedad, por la colectividad en la cual el trabajo productivo y la educación están íntimamente unidos para garantizar no solo el desarrollo del espíritu colectivo sino el conocimiento científico polifacético y politécnico y el fundamento de la práctica para la formación científica de las nuevas generaciones. El desarrollo intelectual no se identifica con el aprendizaje ni se produce independientemente del aprendizaje de la ciencia, como creen los constructivistas. Sus representantes más destacados son Makarenko, Freinet y en América Latina Paulo Freire. Ver Cuadro 2.

Una vez definidos los modelos se resolverá el interrogante que es el currículo y cuáles son las clases de currículos que existen. Un currículo no es más que la concreción específica de una teoría pedagógica para volverla efectiva y asegurar el aprendizaje y el desarrollo de un grupo particular de alumnos para la cultura, época y comunidad de la que hacen parte. Un currículo es un plan de formación que se inspira en conceptos articulados y sistemáticos de la pedagogía y otras ciencias sociales afines, que pueden ejecutarse en un proceso efectivo y real llamado enseñanza. El currículo es la manera práctica de aplicar una teoría pedagógica en el aula, a la enseñanza real, prácticamente es el mediador entre la teoría y la realidad de la enseñanza, es el plan de acción específico que desarrolla el profesor con sus alumnos en el aula, es una pauta ordenadora del proceso de enseñanza. Cada teoría, cada modelo genera una propuesta de currículo diferente. El currículo no es un plan de estudios, ni un esquema distributivo de disciplinas y contenidos según grados, intensidades, niveles y prerrequisitos para normalizar la enseñanza de los profesores. En este sentido, el currículo es siempre hipotético, cada vez necesita ser comprobado en su contenido, en su factibilidad, no en el hecho de repetir conceptos sino de desarrollar procesos de construcción de los mismos por parte de profesores y estudiantes

Cada tema o contenidos o conceptos deberían asumirse no como resultado, sino de manera dinámica como actividad, como vector, como proceso, como interrogante constitutivo del mismo conocimiento científico. Este enfoque del currículo permitirá una doble ganancia: Hasta este punto se planteado el término “*currículo*” como si fuera posible obtener su significado real, como si existiera una sola definición de currículo, pero en realidad no existe uno solo, existen cinco currículos que se dan de forma simultánea los cuales son: el oficial, el operacional, el oculto, el nulo y el extra-currículo. El currículo oficial, o currículo escrito, está documentado en tablas de alcances y secuencias, sílabos, guías curriculares, tablas de contenido y listas de objetivos. Su propósito es dar a los docentes una base para la planeación de lecciones y evaluación de estudiantes y a los administradores una base para supervisar a los profesores y hacerlos responsables de sus prácticas y resultados. El currículo operacional comprende lo que es realmente enseñado por el profesor y como su importancia es comunicada al estudiante, es decir como hacen los estudiantes para saber que lo enseñado “*cuenta*”. Es decir, el currículo operacional tiene dos aspectos: El contenido incluido y enfatizado por el profesor en clase, es decir, lo que el profesor enseña y de Los resultados de aprendizaje sobre los cuales los estudiantes deben, de hecho, responder, es decir, lo que debe ser logrado. El primero es indicado por el tiempo que el docente asigna a los diferentes temas y a los tipos de aprendizaje, o sea currículo enseñado; el segundo es indicado por las pruebas dadas a los estudiantes., es decir currículo probado.

El currículo oculto generalmente no es reconocido por los funcionarios de las instituciones aunque puede tener una profundidad y un impacto mayor en los estudiantes que cualquier otro currículo oficial u operacional. Los mensajes del currículo oculto se relacionan con temas de sexo, clase y raza, autoridad y conocimiento escolar, entre otros. Las lecciones que el currículo oculto enseña tratan acerca de los papeles sexuales, comportamientos “*apropiados*” para la gente joven, la distinción entre trabajo y juego, en los cuales los niños pueden descubrir diversas clases de tareas, quien tiene el derecho de tomar decisiones, para quien y que clases de conocimiento son considerados legítimos. El currículo nulo está conformado por temas de estudio no enseñados, y sobre los cuales cualquier consideración debe centrarse en las razones por las que son ignorados, por ejemplo ser padre y sin duda es un tema que no puede competir con temas de matemáticas, ciencias,

sociales, etc. El extra-currículo comprende todas aquellas experiencias planeadas por fuera de las asignaturas, contrasta con el currículo oficial en virtud de su naturaleza voluntaria y de su capacidad de respuesta a los intereses de los estudiantes. No se trata de un currículo oculto sino de una dimensión reconocida abiertamente de la experiencia estudiantil.

Todos los currículos contribuyen de manera significativa a la educación de los estudiantes, la formación de profesionales íntegros que estén en capacidad de enfrentar los retos que se les presente en su quehacer diario. Desde el punto de vista del mercado laboral la institución debe formar profesionales que no solo tengan el conocimiento sino también sepan hacer, que estén capacitados para afrontar los retos del mercado actual, sobre todo en épocas de tratados de libre comercio, donde el ingeniero civil estará enfrentado a la competencia extranjera con tecnologías y métodos, que si no estamos entrenados para esto seremos rezagados y superados por profesionales venidos de afuera.

1.2.5. Calidad en la Educación. *“La calidad posee múltiples dimensiones, visiones e interpretaciones. Pero el problema no consiste en buscar una nueva definición de calidad, pues ya existen muchas en la literatura actual, sino determinar aquella que más convenga a la evaluación en las condiciones de la realidad latinoamericana, sin olvidar que la calidad tiene que estar conjugada con la pertinencia y el impacto, pues no se puede concebir una institución universitaria de calidad que no sea pertinente en su entorno social”*⁹.

La pertinencia y la calidad, junto a la internacionalización, representan para la UNESCO, los tres aspectos claves que determinan la posición estratégica de la educación universitaria. El grado de pertinencia social de un programa o institución se mide por el impacto social que genera, por el flujo de repercusiones y de transformaciones de sentido que se producen objetivamente en la sociedad de su entorno, presumiblemente como efecto del cúmulo de aportes que realiza dicho programa. Los conceptos más frecuentes de calidad que existen en Latinoamérica son los siguientes:

⁹ AGUILA, Vistremundo. El Concepto Calidad en la Educación Universitaria: Clave para el Logro de la Competitividad Institucional. Dirección de Postgrado, Ministerio de Educación Superior, Cuba, 2002. En: Revista Iberoamericana de Educación de Cuba; p. 1,4.

- El concepto de calidad como excelencia, basado en la definición tradicional, equivalente a poseer estudiantes sobresalientes, académicos destacados, y aseguramientos del primer nivel. Este concepto es aplicable en una educación superior de elite, pero la educación superior latinoamericana se enfrenta al fenómeno de la masificación que es un reto que requiere una respuesta que no sea la de continuar discriminando a amplios sectores poblacionales que no forman parte de la elite.
- El concepto de calidad como respuesta a los requerimientos del medio, basada en una definición donde prima la pertinencia, pero trae el peligro de que la calidad se tome solamente sobre la base de los requerimientos que realicen agentes interesados sólo en formar aspectos puramente técnicos y no los aspectos culturales y de valores en los graduados universitarios, lo cual provocaría entre otras cosas el abandono de la misión universitaria como difusora de la cultura y la degradación de la formación de los profesionales. Pero al mismo tiempo limitaría al profesional egresado para realizar la necesaria movilidad e intercambio con otras regiones del país y del mundo.
- El concepto de la calidad basado en la dependencia de los propósitos declarados, tiene la dificultad de que puede no ser suficiente para garantizar la calidad de la universidad si los propósitos son limitados, pobres y regionales. Pero posee la ventaja de que un país o una institución puede trazarse y luchar por sus propias metas sobre la base de sus aspiraciones.
- Nos decidimos por adoptar un concepto de calidad en correspondencia con los propósitos declarados, ello significa estructurar un patrón de calidad como piedra angular, contentivo de los estándares ideales a los cuales aspiramos en nuestra educación y que además sean consensuados por los que van a ser acreditados. El patrón de calidad debe contener cuestiones tales como:

- ✓ La pertinencia social, relacionada con la necesidad de encontrar nuevas formas y mecanismos para adaptar las funciones universitarias a las exigencias sociales de su entorno y no solo las del mercado.
- ✓ Las exigencias y normas internacionales más generalizadas, relacionadas con la necesidad de lograr una situación favorable para lograr el intercambio profesional, académico e investigativo en el ámbito de la competencia global.
- ✓ La comparación con estándares establecidos previo acuerdo y que satisfacen diversas exigencias sociales y estatales así como las propias de la institución.

En este sentido la Corporación Universitaria de la Costa forma Ingenieros Civiles con capacidad para discernir, que sean competentes para desarrollar el diseño, construcción, operación y mantenimiento de obras de infraestructura física. De acuerdo a los requisitos mínimos de un Plan de Estudios de Calidad planteados para la ingeniería civil, en el documento ejecutivo “*Actualización y Modernización del Currículo en Ingeniería Civil*”, y en el cual se expresan como objetivos de calidad los siguientes: comportamiento profesional de los egresados, el resultado y aplicación de sus programas de investigación, la excelencia de sus relaciones con los distintos sectores de la sociedad, la conformación y calificación de su planta docente e investigadores, así como sus planes reales de capacitación de los mismos. Con base en estos elementos de juicio los requerimientos mínimos para alcanzar estos objetivos incluyen, al menos los siguientes factores:

- La existencia de una institución de Educación Superior que respalde con sus recursos físicos y administrativos y garantice con su ambiente académico los compromisos de los planes de estudio del programa de ingeniería civil.
- La presencia de una política seria de admisiones, asistencia académica, docencia, investigación y evaluación de resultados de los procesos de formación. Esto se traduce en un compromiso permanente de capacitación, actualización y modernización curricular.

- Un indeclinable apego a las normas éticas y al respeto por las regulaciones del ejercicio profesional, no solo como componente del Plan de Estudios sino como parte de los principios institucionales que han de contribuir a modelar al egresado.
- Una organización administrativa que garantice el flujo de información entre los distintos estamentos y estimule la producción creativa de conocimientos entre los miembros de la institución y la difusión de los resultados en la sociedad en su conjunto.
- La planta de profesores debe ser escrupulosamente seleccionada, con disciplina y asignación de tiempos reales de atención de sus compromisos docentes e investigativos, y con programas permanentes de capacitación y profundización en sus áreas específicas de trabajos, en los métodos y procedimientos pedagógicos y didácticos. Estos planes de formación son necesarios, para sostener una relación eficiente con los estudiantes, y por otra, para ofrecer garantías de competitividad a los distintos sectores sociales que se relacionen con el programa para acometer proyectos de investigación y desarrollo.
- Instalaciones físicas adecuadas para la aplicación de los métodos de enseñanza adoptados por el Programa como forma de alcanzar sus objetivos de formación. Disponibilidad garantizada de laboratorios, talleres, salas de computo, gabinete de práctica, biblioteca, hemeroteca, conexión a las redes internacionales de información, aulas y salas de multimedia, ayudas para el empleo de apoyos audiovisuales, salas de lectura, medios de transporte e infraestructura física para ofrecer, completamente, los servicios de bienestar universitario implícitos en la formación integral de los estudiantes.
- Relaciones con instituciones y programas nacionales y extranjeros. Planes de intercambio, pasantías, canje de publicaciones y encuentros académicos periódicos. Este factor, junto con la conexión a las redes de información es fundamental para garantizar actualización permanente en el campo de la investigación, básica y aplicada, y mejorar el nivel del trabajo académico local, facilitando de paso la aproximación con los programas de formación con los programas de formación de otros países como mecanismo de apoyo a la competitividad internacional.

Fundamentados en los anteriores planteamientos las instituciones universitarias deberán diseñar su currículo para el programa de ingeniería civil, atendiendo las sugerencias planteadas en el documento ejecutivo *“Actualización y Modernización del Currículo en Ingeniería Civil”*, en el cual se plantea un plan mínimo de estudios en el ciclo profesional, el cual está conformado por cuatro áreas específicas de la ingeniería, que representan los campos de especialización académica y profesional típicos de esta disciplina profesional. Tales áreas cubren aspectos relacionados como: Vías y Transporte, Estructuras, Hidráulica y Construcción. Cada una de las áreas mencionadas agrupa un conjunto de asignaturas a través de las cuales se espera que los estudiantes conozcan los principios esenciales, tanto teóricos como prácticos, de la respectiva especialidad profesional, los cuales se relacionan en el Cuadro 3.

Además el Plan de Estudios mínimo, el currículo está integrado por las asignaturas correspondientes a las: Ciencias Básicas, Socio - Humanística y las áreas económica y administrativa. Pero para poder ejecutar este plan mínimo de calidad es necesario conocer las diversas estrategias que pueden ser utilizadas por un profesor para impartir aprendizaje significativo. Cuando hablamos de aprendizaje significativo estamos hablando de constructivismo.

En pedagogía se denomina Constructivismo a una corriente que afirma que el conocimiento de todas las cosas es un proceso mental del individuo, que se desarrolla de manera interna conforme el individuo obtiene información e interactúa con su entorno.

Todo lo en el plan de estudios mínimos está en sintonía con la Ley de Educación Superior, para la cual la calidad hace referencia a los resultados académicos, a los medios y procesos empleados, a la infraestructura institucional, a las dimensiones cualitativas y cuantitativas del servicio prestado y a las condiciones en que se desarrolla cada institución. Dicho proceso de construcción depende de dos aspectos fundamentales: conocimientos previos o representación que se tenga de la nueva información o de la actividad o tarea a realizar. De la actividad externa o interna que el aprendiz realice al respecto.

Cuadro: 3 Áreas y Asignaturas del Plan de Estudio

Área de formación profesional	Asignaturas en el Plan de Estudios
Ciencias Básicas	<ul style="list-style-type: none"> • Física y Estática • Programación Numérica y Métodos Numéricos • Matemáticas, Álgebra, Cálculos y Ecuaciones Diferenciales • Estadísticas • Expresión Gráfica • Metodología de la Investigación
Socio - Humanística	<ul style="list-style-type: none"> • Competencias Comunicativas • Idiomas • Cultura Caribe • Seminario de Ingeniería
Vías y Transportes	<ul style="list-style-type: none"> • Geología • Mecánicas de Suelos • Vías • Transporte • Fundaciones • Pavimentos
Estructuras	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales de Construcción • Diseño de Estructuras • Análisis de Estructuras
Hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> • Hidráulica • Acueducto y Alcantarillado • Saneamiento Ambiental
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Economía • Administración • Costo y Presupuesto • Evaluación de Proyecto • Desarrollo Empresarial • Contenido Jurídico

Fuente: Proyecto Educativo Institucional – PEI. Plan de Estudio. Programa de Civil de la Facultad de Ingeniería. Corporación Universitaria de la Costa. 2002

Desde la postura constructivista se rechaza la concepción del alumno como un mero receptor o reproductor de los saberes culturales, así como tampoco se acepta la idea de que el desarrollo es la simple acumulación de aprendizajes específicos. La filosofía educativa que subyace a estos planteamientos indica que la institución educativa debe promover el doble proceso de socialización y de individualización, la cual debe permitir a los educandos construir una identidad personal en el marco de un contexto social y cultural determinado. Como textos guías para el diseño de estrategias que promuevan el aprendizaje significativo planteado por el constructivismo tenemos los siguientes textos: Estrategias de Enseñanza de Mary Leighton y Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo de Frida Díaz y

Gerardo Hernández, todo esto enmarcado dentro de un modelo pedagógico que sirva de soporte teórico para el diseño de estrategias acordes a la asignatura y que nos permitan darle un sustento teórico a la investigación.

Los créditos se calculan de la siguiente forma: Un crédito equivale a 48 horas de trabajo estudiantil, incluidas las horas de contacto directo del estudiante con el docente y las horas de las actividades para elaborar los trabajos independientes para el estudio. En estudios de pregrado y especialización: Por cada hora de clase con acompañamiento del docente, se estiman 2 horas de trabajo independiente del estudiante. Por lo tanto, un crédito supone 16 horas de trabajo con acompañamiento del docente y 32 de trabajo independiente. Si el crédito se realiza en un semestre de 16 semanas, en cada semana un crédito supondrá de una hora de trabajo con acompañamiento del docente y dos horas de trabajo independiente. Es necesario que la Institución se asegure que, según la metodología empleada, esta proporción indicada es real. En un crédito para el docente se encuentra incluida: las prácticas, la preparación de exámenes, u otras que sean necesarias para alcanzar las metas de aprendizaje, sin incluir las destinadas a la presentación de los exámenes finales.

El sistema de créditos es fácilmente adaptable a las diferentes modalidades de formación de educación superior; por ejemplo en el caso de laboratorios, 1 crédito puede suponer que todas las horas sean de trabajo con acompañamiento del docente, y en cambio en el caso de prácticas profesionales, un crédito puede suponer que todas las horas sean de trabajo independiente del estudiante; lo mismo sucede en los programas a distancia en los que el trabajo autónomo del estudiante tiene un valor preponderante; la Institución en este caso, por ejemplo, podría definir que la totalidad de los créditos corresponde al trabajo independiente de los alumnos.

2 DISEÑO METODOLÓGICO

2.1 PARADIGMA Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

Este trabajo de grado está enmarcado en un paradigma *socio – crítico*, ya que se busca a través del saber popular sobre los procesos educativos, la emancipación de los grupos involucrados y la realización del hombre inscrito en dicho contexto. En donde el objeto de la misma son las relaciones del hombre con su entorno dentro de un enfoque interpretativo, descriptivo, significativo, además de ser flexible, aplica estudios sociológicos y antropológicos. Por lo tanto, la información analizada se encuentra enmarcada en el tipo de investigación cualitativa y el método etnográfico utilizando como fuentes primarias la observación en el aula y las encuestas, así como también fuentes secundarias como libros y periódicos. En este paradigma la finalidad del conocimiento es contribuir con la comunidad las formas de interpretación de la realidad para transformarla, donde la selección y uso de técnicas e instrumentos fueron guiados por varios criterios como:

- ***Pertinencia***, como lo que se deseaba indagar o recoger la información necesaria.
- ***Facilidad para constatar***, por parte de los investigadores, la presencia del *problema de enseñanza – aprendizaje de los Métodos Numéricos de las Ciencias Básicas* en los alumnos de cuarto semestre y determinar la falta de estímulo y las posibles causas que originaron esto.

Este modelo de paradigma se aplica en esta investigación en la medida en que durante el proceso investigativo, se llegue a la etapa de conocer el diagnóstico de la realidad mediante el modelo etnográfico, describiendo, interpretando y explicando el proceso, el cual debe repercutir, para luego diseñar una propuesta pedagógica donde se desarrollen estrategias que conduzcan a la transformación de la realidad en una forma compartida, entre el investigador y el sujeto objeto de estudio, con dinamismo y divergencia, en la cual el

investigador es un sujeto más. La investigación de este trabajo de grado tiene como finalidad dar respuesta a una problemática que se presenta en las prácticas educativas, ya que permite la transformación de las condiciones del que hacer pedagógico desde una actitud reflexiva y crítica en un contexto educativo.

Este tipo de paradigma pertenece a una corriente cualitativa, que ha adquirido relevancia en los últimos años y es un aporte para la investigación social, ya que conduce a la práctica, mediante la comunicación, entre los miembros de un grupo y tiene como finalidad la transformación. Esta teoría Habermasiana es una nueva corriente, para conocer la sociedad actual, con un fin crítico y transformador. Específicamente describe, comprende e interpreta la realidad de las competencias profesionales de los estudiantes de Ingeniería Civil, planteando alternativas transformadoras que generan desarrollo al interior de una comunidad educativa y transformación en el estudiante. Un paradigma según Briones *“es la concepción del objeto de estudio de una ciencia acompañada de un conjunto de teorías básicas sobre aspectos particulares de ese objeto. Este contenido define los problemas que deben investigarse, la metodología a emplear y la forma de explicar los resultados de la investigación. El paradigma con esas características es aceptado por la comunidad científica determinada que así se diferencia de otra”*¹⁰

Según Thomas S. Kuhn la función del paradigma consiste en ofrecer modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica¹¹. Oscar Jara Holiday, también cita a Paulo Freire en su estudio *“Paulo Freire, Filósofo de la Transformación de la Historia”*, como autor preocupado por la interrelación de los distintos aspectos que componen la realidad. Esta íntima relación entre teoría, objeto y método de conocimiento, constituyen la base de la filosofía Freiriana y considera que la producción del conocimiento a partir de la práctica conduce a la transformación. Según Freire, en el documento de Jara, no existe ninguna práctica que no forme parte de la realidad. Dice que el conocimiento es siempre, proceso y en consecuencia, condiciona el conocimiento, como un producto de la práctica de los seres humanos sobre una realidad. Esta realidad condiciona dicha práctica.

¹⁰ Citado por: Guillermo Briones “Epistemología de las Ciencias Sociales”. ASCUN-ICFES, 1996. Santa Fe de Bogotá, D.C. Pág. 34.

¹¹ Ibid. Pág. 52.

Uno de los elementos característicos del presente proyecto el acceso exploratorio y abierto de las eventualidades del objeto de investigación y la implicación de los investigadores en el entorno social que se estudia, el método de investigación a emplear es de tipo etnográfico de corte cualitativo, ya que este se caracteriza por el uso de la observación, su condición naturalista, usa la vía inductiva, los datos aparecen contextualizados y libres de juicios de valor. *“En la actualidad la metodología cualitativa está tomando gran auge en el análisis e interpretación de los problemas pedagógicos, específicamente porque permite reflexionar sobre la propia práctica educativa con intenciones de transformación permanente y cualificación de la acción docente. De esta forma los profesores universitarios identificarán también los conceptos y habilidades más importantes que quieran enfatizar en sus estudiantes de tal manera que se puedan concentrar más en la calidad del entendimiento logrado por ellos que en la cantidad de conceptos y habilidades más importantes que quieran enfatizar en sus estudiantes de tal manera que se puedan concentrar más en la calidad del entendimiento logrado por ellos que en la cantidad de conceptos memorizados”*¹².

La etnografía en Educación se nutre de la Antropología, la sociología, psicología y la investigación evaluativo, incluyendo la lingüística. Etimológicamente, el término “Etnografía” significa descripción del estilo de vida de un grupo de personas habituadas a vivir juntos. Por tanto el “Etnos” que sería una unidad de análisis. En el paradigma socio-crítico la relación sujeto-objeto está influida por el fuerte compromiso para el cambio, y su punto de partida centrado en *“el conocimiento de la situación específica de los grupos”*, genera el sentido de una práctica social que apunta hacia la transformación. El aporte del paradigma socio-crítico realza la importancia que brinda la concepción de la realidad como naturaleza dinámica, divergente, cambiante y en construcción constante, y se apoya *“en principios ideológicos”* de las escuelas de Frank Furt, el Neomarxismo, en la teoría crítico-social de Habermas y en los trabajos de Freire, Kant y Kemis y otros. La investigación es de carácter **cualitativo**, porque su objetivo es llegar a interpretar un fenómeno que no va hacer expresado por las mediciones de valores (estadísticas o matemáticas). También lo es,

¹² Investigación Pedagógica: Fundamento Central De Formación del Docente Universitario. (1ª edición: 2002: Bogota). Premio Nacional Ensayo Académico. Bogota: ICFES, 2002, p. 35.

por cuanto intenta comprender el comportamiento humano a partir de su propio contexto y de un marco natural. La validez o confiabilidad de los datos obtenidos está determinada en la credibilidad y confirmabilidad que tengan a partir de la confrontación entre ellos, mediante la triangulación de las técnicas empleadas (entrevistas, observación y diario de campo) y las fuentes (alumnos, docentes, egresados y el departamento de psico – orientación de la institución).

Este estudio se inscribe en la investigación **Etnometodológica en Educación**, por cuanto no se parte de un andamiaje metodológico, sino de un diseño de enfoque didáctico progresivo, que irá configurándose a lo largo de ésta. Además permite la convivencia de los investigadores con los sujetos estudiados. Hay una compenetración de éste con la cultura, hábitos, condiciones de vida y comportamientos particulares de los sujetos objetos de análisis. De esta manera va comprendiéndolos más en sus acciones y reacciones, brindando la oportunidad de tomar los datos, desde la fuente primaria.

La investigación **Etnometodológica en Educación** se basa en el saber cotidiano para analizar coyunturas sociales, verificar vida de grupos, definir la organización social, plantear hipótesis de la situación social y explicar actividades de la vida cotidiana, lo cual permitirá cambiar de paradigma, abordar esquemas tradicionales y generará la búsqueda de puntos de convergencia entre educación y contexto.

Es una investigación que se da de la artificialidad y le permite a los investigadores una observación persistente de los fenómenos pertinente a su trabajo, para lo cual nos apoyamos en: Observaciones, entrevistas, grupos focales, análisis de documentos, cuestionarios y el Diario de Campo entre otros

2.2 POBLACION Y MUESTRA.

2.2.1. Población. La Población de este trabajo de grado está conformada por los alumnos y docentes de cuarto semestre del Programa de Civil de la Facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria de la Costa – CUC. En su mayoría, jóvenes entre los 16 y 20

años, y con gran representación regional, puesto que muchos proceden de municipios de Atlántico y de los departamentos vecinos.

La población estudiantil entrevistada (y encuestadas) son de escasos recursos económicos, su grupo familiar pertenece a los estratos sociales 2 y 3 del Distrito de Barranquilla y de las poblaciones que hacen parte de la Región Caribe, los padres de familia pertenecen al sistema laboral de la clase obrera y en mucho de los caso su madre se dedica a las labores domesticas y crianza de sus hermanos; por lo tanto, esta población carecen de recursos económicos que le permitan la compra de equipos de sistema o equipos de última tecnología y de software especializados para el uso del aprendizaje de la asignatura de métodos numéricos.

2.2.2. Muestra. Para el desarrollo de esta investigación la población estudiantil está conformada por de 110 alumnos que cursan la asignatura de Métodos Numéricos de Cuarto Semestre del programa de Civil de la Facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria de la Costa - CUC, los docentes de las Ciencias Básicas y los egresados. Para este trabajo se tomo una muestra de 34 estudiantes que están en el Cuarto Semestre y que cursaban la asignatura de Métodos Numéricos, la población seleccionada corresponde al 25% de la población total que cursan actualmente esta asignatura, población está fundamentada en el hecho de que todo estudiante que cursa o cursó la asignatura de transporte en séptimo semestre, hace parte de la muestra. En el Cuadro 4, aparece la Población y Muestra tomada para la investigación.

Cuadro: 4. Población y Muestra

Tipos de Población	Población	Muestra	Porcentaje (%)
Estudiantes	110	15	40
Docentes	3	3	50
Egresados	1	1	10

Fuente: Propia

La muestra correspondiente a los profesores está constituida por todos aquellos que hacen

parte del Área de Ciencias Básicas, y/o aquellos que poseen el título de Ingenieros de Sistemas y/o Ingeniero Civil que tienen el perfil para dictar la asignatura de Métodos Numéricos. De acuerdo a esto la muestra correspondiente estará conformada por un total de tres (3) docentes que dictan la materia y que corresponden al 50%. La encuesta dirigida al estudiante egresado está fundamentada en el hecho de que todo estudiante que cursa o cursó la asignatura de Métodos Numéricos en cuarto semestre, hace parte de la muestra, para este estudio la población que se tomo fue un (1) estudiante egresado y que corresponden al 10%.

2.3 CATEGORIAS DE ESTUDIO

La claridad del problema y la profundidad del marco teórico permitió solucionar el diseño metodológico, para buscar respuesta a lo que se intenta encontrar, para ello se selecciono la unidad de análisis o de categorías que son las características o componentes de la realidad que se investigo. Las características tienen cualidades que es necesario especificar a través de indicadores, los cuales garantizan la validez y pertinencia de la investigación.

Las categorías, sub-categorías, indicadores e índice que se adoptaran en este proyecto, puesto que salieron de la operación de los trazados en esta investigación, en este trabajo de investigación se desarrollo las siguientes categorías de estudio: Aprendizaje, Pedagogía, Calidad Educativa y Currículo - Métodos Numéricos.

2.4 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACION.

Para la recolección de información, se trabajara con técnicas e instrumentos de corte cualitativo, debido al tipo de investigación, que es de carácter social, se realizará en ésta un análisis crítico y comparativo para comprender el fenómeno estudiado, basándose en datos reales, obtenidos mediante las siguientes técnicas e instrumentos.

Podemos indicar que las técnicas que se utilizaron fueron la Observación Directa: Para esto el investigador utilizará como elemento de apoyo una guía de observación, definiendo en

esta lo que se quiere observar y teniendo en cuenta las categorías, sub-categorías, indicadores e índice del problema en estudio.

Los instrumentos fueron: Encuesta, análisis de documentos y Diario de Campo.

- La Encuesta. Este instrumento permitirá obtener información sobre los factores que estén incidiendo en la problemática de la investigación.
- Análisis de Documentos. En este instrumento se utilizará para el análisis y estudiar de los datos recopilados durante la encuesta.
- Diario de Campo. Este instrumento sirvió para recopilar la información a través de la observación y fue consignada a día a día en que se llevo a cabo el proceso de enseñanza – aprendizaje.

El objetivo de los instrumentos es el de recoger información referente a los aspectos que influyen en las estrategias de aprendizaje de la asignatura de Métodos Numéricos de cuarto semestre del programa de Civil del área de las Ciencias Básicas de la Facultad de Ingenierías, y está dirigida a docentes, estudiantes y egresados. Para esta investigación se utilizó la técnica de Observación Directa, en los procesos de observación en el campo pedagógico se llevaron a cabo inicialmente al interior del aula de clases, agregándole luego información de las encuestas que se realizaron con personal docente, estudiantes y egresados. Los instrumentos que se utilizaran para la recolección de información son los cuestionarios de la encuesta, formularios de las encuestas, análisis de la información y guías de observación, necesarios para registrar diferentes actitudes y comportamientos en los estudiantes, docentes y directivos del programa.

2.4.1. Observación Directa. Es la apreciación directa del investigador, del fenómeno estudiado, debe ayudarse de un registro de observación sistemático, donde se apreciaran los aspectos a observarse en sus debidas frecuencias e intensidades. Esta constituye una de las

principales herramientas del investigador, sobre todo de aquellas situaciones en que se tiene un conocimiento profundo del fenómeno que se pretende investigar.

La clave de ésta, es lograr estudiar los hechos en su mayor espontaneidad y garantizar la autenticidad de lo observado, porque no se altera la cotidianidad. Es por eso que se utilizó esta técnica en nuestro proceso de investigación, porque nos permitió ponernos en contacto directo con los alumnos, docentes y egresados de la signatura de Métodos Numéricos; para que se nos facilitara encontrar de fuente directa, las pautas necesarias para el reforzamiento de nuestra investigación. Con esta técnica identificará los procedimientos metodológicos empleados por los docentes durante su labor pedagógica en el aula de clases y los comentarios que a este respecto emitan los estudiantes de la asignatura.

2.4.2. Diario de Campo. A la población objeto de estudio para conocer los gustos e intereses de los educandos, se hace necesario entrar en el grupo, vivir con ellos, circunstancias comunes que nos permitieron conocer sus costumbres, estilos y modos de vida. Cabe anotar, que todo esto queda registrado en el “*Diario de Campo*”. La observación como tal, está orientada a hechos y procesos; debe ser controlada por los sistemas de medición y enmarcada dentro de un cuerpo de conocimiento. Todas estas notas o características de la observación la diferencian del simple acto de ver o mirar, propio de la forma cotidiana o espontánea de conocer. Esta técnica primaria es usada por los investigadores para adquirir información a partir del proceso de compartir con las personas o grupos que se desea investigar en la medida en que el investigador sea visto como una persona digna de confianza, este podrá participar en las actividades tomando nota pormenorizada de los hechos a estudiar. Algunas características de la observación según Mario Bunge son:

- *Es selectiva.* La selección de objetos constituye el campo de la observación dentro de la investigación.
- *Es interpretativa.* Es decir, la observación de los hechos se enmarca dentro de un sistema conceptual de interpretación; va más allá de la simple percepción.

- *Es de carácter social.* Las observaciones no se quedan en la órbita de lo privado o subjetivo. Su validez es de carácter social e intersubjetivo.

El grupo de investigación concibió el Diario de campo, como una manera de ir recolectando y consignando la información a través de todo el proceso de observación. Como refuerzo a la validez de estos datos, se emplearon algunas técnicas como la entrevista. Para el caso particular de la investigación, el diario de campo contenía los siguientes elementos claves:

- **Fecha.** Nos permite comprender las situaciones en cuanto a la temporalidad, lo cual fue valioso para valorar si había modificaciones en el transcurso del proceso de investigación.
- **Evento.** Nos permite identificar la acción que se va a realizar.
- **Descripción.** Se especificará detalladamente la situación observada.
- **Análisis del evento.** Cada investigador hace su interpretación a la luz del marco teórico.
- **Observaciones.** Cada investigador relaciona los factores más relevantes del evento y sacará sus propias conclusiones.

2.4.3. Encuestas. La encuesta estadística podría concebirse, en principio de observación similar a otros dispositivos de observación similar a otros dispositivos observacionales utilizados por la ciencia. El propósito de este dispositivo de observación sería - de acuerdo con el marco epistemológico positivista que presupone su uso – producir mediciones de ciertos valores supuestamente objetivos. Más repárese en que, a diferencia de lo que ocurre con los dispositivos observacionales que son típicos de las ciencias de la naturaleza, la encuesta suele ser un mecanismo observacional, por así decirlo, de *“orden superior”*: un mecanismo observacional que suscita en su objeto, a su vez, procesos de observación.

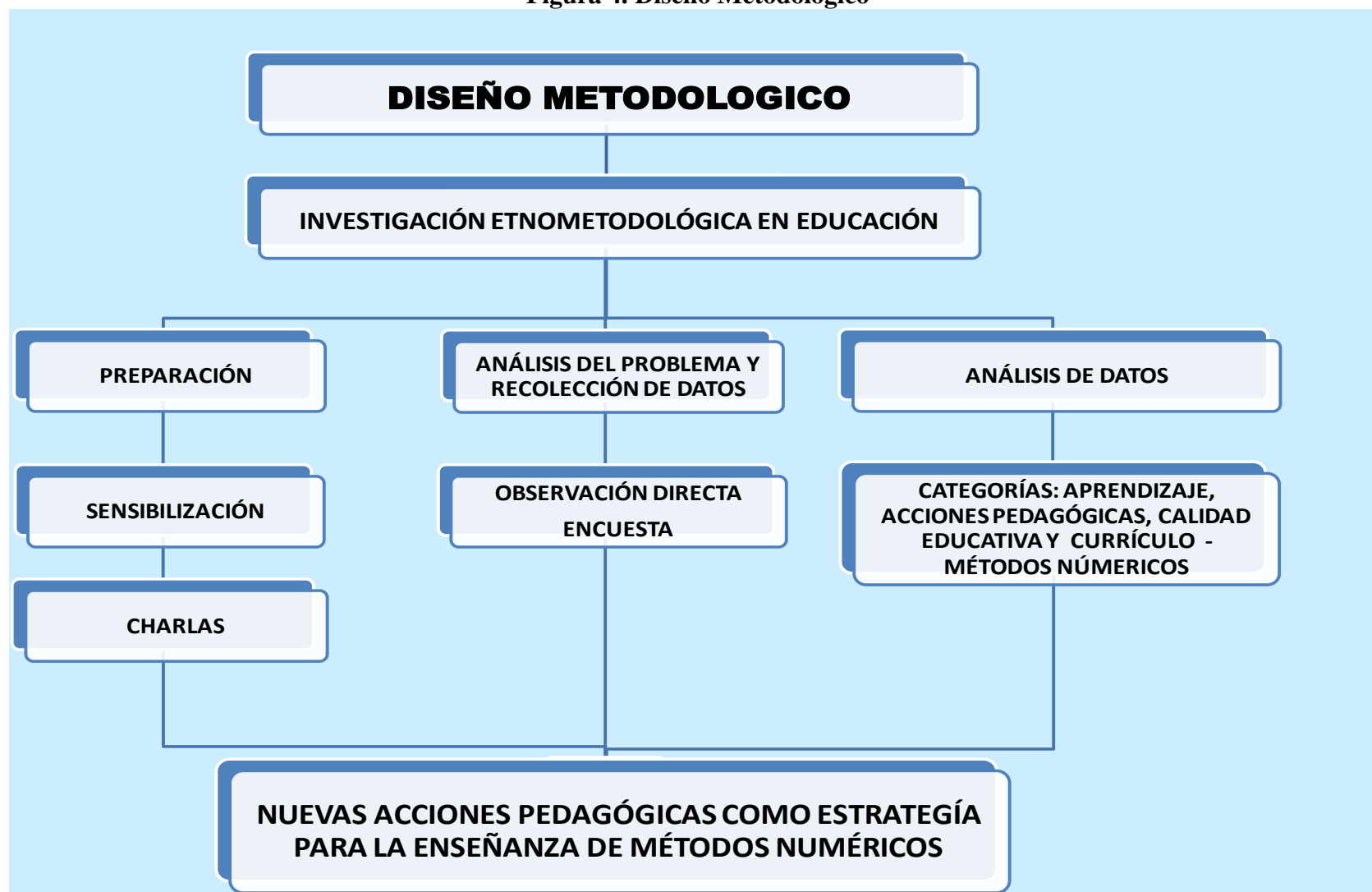
Ciertamente, es posible realizar encuestas que sean, en este sentido, de “primer orden”. Es decir, encuestas que incluyan un único nivel de observación: se trataría de estudios en los que el único observador sería el sujeto epistémico, individual o colectivo – quien o quienes realizan la encuesta –. Para esta investigación se realizaron encuestas pertinentes que posibilitaron la observación directa y la adquisición de información por parte de los estudiantes, docentes y egresados de la asignatura; en donde se observó la práctica, el comportamiento y la metodología de la enseñanza - aprendizaje.

El instrumento técnico se realiza en torno a un tema o problema específico con el fin de hacer un sondeo de opinión a una investigación de un grupo determinado para establecer un diagnóstico. El cual permitió enfocar las categorías de investigación concreta los factores que condujeron a implementar las estrategias cuya tendencia será mejorar el rendimiento académico y los procesos de aprendizaje de la asignatura de Métodos Numéricos. **Para la categorización de la presente investigación se parte del proyecto “*Diseño de Estrategias Pedagógicas para favorecer el Aprendizaje de la Asignatura de Métodos Numéricos en el Programa de Ingeniería Civil de la Corporación Universitaria de la Costa – CUC*”.** Ver Cuadro 5.

Cuadro: 5 UNIDADES DE ANALISIS				
CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS		INDICADORES	INDICE
Aprendizaje	Aprendizaje Significativo		<ul style="list-style-type: none">• Construcción del conocimiento• Claridad Conceptual	<ul style="list-style-type: none">• Encuestas
			<ul style="list-style-type: none">• Por Lecto – Escritura	
			<ul style="list-style-type: none">• Desarrollo de Habilidades.• Análisis Crítico y Reflexivo.• Solución de Situaciones Problemas	
Acciones Pedagógicas	Estrategias Pedagógicas		<ul style="list-style-type: none">• Herramientas Didácticas	<ul style="list-style-type: none">• Observaciones Directas• Encuestas
			<ul style="list-style-type: none">• Investigación Formativa	
			<ul style="list-style-type: none">• Formación Integral	
			<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de Análisis.• Razonamiento e Interpretación de resultados.• Comprensión, Habilidades, Destrezas, Explicación verbal.• Formulación Desarrollo y Conclusión de Análisis	
			Motivación	
Calidad Educativa	Evaluación	Evaluación a Estudiantes	Talleres	<ul style="list-style-type: none">• Observación Directa• Encuestas
			Investigaciones	
			Rendimiento Académico	
		Evaluación a los docentes	Profesores Capacitados	
			Recursos Bibliográficos	
		Evaluación a la Institución	Equipos y Servicios	
			Infraestructura Adecuada	
Currículo – Métodos Numéricos	Contenidos		Contenido Programático	<ul style="list-style-type: none">• Observación Directa• Encuestas
	Tiempo		Intensidad Horaria Semanal y Número de Semanas Semestrales	
	Procesos Evaluativos		Pruebas Individuales, Talleres, Participación, Pruebas en Grupo	

Fuente: Propio

Figura 4. Diseño Metodológico



Fuente: Propio

3. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

Teniendo en cuenta los instrumentos aplicados, los cuales se diseñaron y estructuraron a partir de las categorías: Aprendizaje, Acciones Pedagógicas, Calidad Educativa y Currículo – Métodos Numéricos, se pudo hacer las siguientes interpretaciones:

3.1 CATEGORÍA APRENDIZAJE.

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje que utilizan los docentes en el desarrollo de las clases, es significativa para los estudiantes, estos conocimientos que el profesor implanta en clases son netamente teóricos, posteriormente llevados a la práctica pero con ejercicios matemáticos, que el docente considera necesarios para la base de su conocimiento. Las evaluaciones, los talleres, son el criterio del profesor para evaluar qué tanto el estudiante está asimilando su asignatura y para autoevaluarse, para una mejor enseñanza. Para los estudiantes es claro, que la asignatura se pasa es con buena nota, por lo tanto se preocupan más por la nota, dejando atrás la esencia de la materia y lo útil de ésta en su campo laboral, pero recalcaron que el aprendizaje es más fácil si lo aplicaran con problemas propios de la realidad. Y para el egresado, la asignatura sólo se aprende cuando se les muestra su aplicabilidad, aunque son pocos los estudiantes que se interesan por éste, y es cuando encuentran respuestas a su eterna pregunta durante el desarrollo de la asignatura ¿Profesor y eso para que sirve en Ingeniería Civil?.

En la Categoría de Aprendizaje se pudo establecer el siguiente análisis:

- El docente explica a los estudiantes la manera como deben desarrollarse los algoritmos para el diseño de un programa.

- Se pudo observar que ante la presión por la nota el estudiante se preocupa mucho más por la nota que por aprender y desarrollar habilidades que le puedan servir en el mercado laboral.
- El punto crítico radica en la poca oportunidad que tiene el estudiante para poner en práctica los conceptos aprendidos, lo que ocasiona traumas en el proceso de aprendizaje del estudiante y a veces causa inseguridad en los conceptos que posee.
- Muy pocos estudiantes observados en clase conocen en profundidad los temas.
- Un grupo muy reducido ha tenido la oportunidad de poner en práctica sus conocimientos a través de experiencias en sus casas o en algún trabajo.
- El docente se interesó por que el estudiante se preocupara por aprender y entender la importancia de los temas y lograra ser deductivo y creativo en situaciones de la vida real. Se pudo observar que el estudiante se muestra un tanto más relajado cuando no se siente atado a una nota. Más sin embargo no todos los estudiantes se dejaron absorber por esa mecánica y al final se interesaron más por la nota y salir rápido de la asignatura que por aprender.

Al indagar sobre la incidencia de los conocimientos previos de matemáticas para abordar el estudio de la asignatura de Métodos Numéricos, se encontró que la mayoría de los estudiantes convienen en su importancia definitiva por la relación que esta asignatura tiene con las matemáticas básicas en general, además que, sin estos conocimientos, resultaría muy difícil avanzar en el desarrollo de la misma. Un reducido número de estudiantes asegura que la incidencia es poco trascendente debido a que el Método Numérico se basa en una asignatura de los primeros tres semestres, es el caso del cálculo diferencial, principalmente. Por su parte, el cuerpo de docentes estuvo de acuerdo en que los conocimientos previos son fundamentales, porque para el desarrollo de la asignatura es necesario manejar muy bien conceptos tales como: la factorización, álgebra lineal, las derivadas parciales, el cálculo integral, gráficas de funciones y relaciones geométricas, entre otros temas; presupuestos que garantizan un

excelente desempeño en el desarrollo de la asignatura.

En relación con las actividades que los docentes vienen proponiendo como ayuda para el aprendizaje de la asignatura de Métodos Numéricos, los estudiantes señalan, entre otras, realizar ejercicios – con ayuda del profesor –, practica en un laboratorio de Métodos Numéricos y Matemáticas y además realizar ejercicios en la casa, resolución de talleres, tareas, participar en clase, estudio en grupo, lo que coincide con la opinión de los docentes acerca del aprendizaje de la asignatura de Métodos Numéricos, para lo cual es necesario que el estudiante repase diariamente los temas vistos, estudie con los compañeros, realice muchos ejercicios para adquirir destrezas, además de repasar constantemente los conceptos del cálculo diferencial, algebra, geometría, geometría analítica y trigonometría.

Para la mayoría de los estudiantes encuestados, el docente utiliza una adecuada metodología en lo referente al desarrollo teórico de la asignatura y puntualizan que dos aspectos motivantes como:

- El docente hace énfasis en propiciar el aprendizaje del estudiante por medio de la utilización de un lenguaje de programación, más no de forma represiva mediante una nota.
- Los docentes de las asignaturas de Métodos Numéricos poseen una especialización en el área específica y tienen la suficiente experiencia que les ha permitido compartir sus vivencias enriqueciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las causas que dificultan el aprendizaje de la asignatura de Métodos Numéricos se debe principalmente:

- La explicación muy rápido de los temas prácticos por parte del profesor, por tener muy poco tiempo de clases prácticas para el desarrollo de los contenidos (debido a que no se cuenta con un laboratorio de Métodos Numéricos y Matemáticas), la cantidad de temas que se abarca en una sola clase, falta de interés y atención por parte de un grupo pequeño, lo extenso de los programas y la conformación de grupos muy numerosos por curso.

- Para los docentes que actualmente imparten cátedra establece que se debe a las deficientes bases matemáticas con que los estudiantes llegan a esta asignatura, el poco interés que la asignatura despierta en algunos estudiantes y la consecuente apatía para emprender su estudio.
- Se destacan a través del análisis los siguientes aspectos:
 - ✓ No existe en la Corporación Universitaria de la Costa C.U.C. un Laboratorio que cuente con un software a la medida, diseñado específicamente para la práctica de los Métodos Numéricos, en el cual los estudiantes de Ingeniería sobre todo los de Ingeniería Civil efectúen sus prácticas en las asignaturas relacionadas con el diseño e implementación de esta área, motivo por el cual éstos no poseen las destrezas necesarias para el desarrollo de su competencia profesional de éste campo de su profesión.
 - ✓ Se aprecia claramente que los estudiantes no poseen las herramientas necesarias para la práctica y desarrollo en cuanto a Métodos Numéricos se refiere sobre todo en el campo de Ingeniería civil, lo cual como ya se había mencionado se debe a la inexistencia de prácticas de laboratorio. Ellos afirman tener los fundamentos conceptuales suficientes para diseñar un programa que desarrolle Métodos Numéricos sólo hasta la etapa de diseño.

La sistematización de los Métodos Numéricos se ha convertido en una herramienta indispensable para el trabajo en las grandes y pequeñas empresas que tienen que ver con el desarrollo de obras civiles. Capacitar y preparar estudiantes para desempeñarse laboralmente, requiere necesariamente de docentes con dominio en las áreas de informática que implementen este conocimiento en procesos de educación y formación, ya que básicamente esta asignatura se desarrolla bajo un ambiente informático, el cual dificulta al estudiante entender por qué se utilizan y para que lo utilizan, teniendo en cuenta que las empresas de hoy requieren personal debidamente fundamentado en estas competencias; razón por la cual, las universidades y en especial su cuerpo docente han adquirido un alto nivel de compromiso,

gestando en sus aulas estudiantes con sentido de pertenencia, capacitados en saberes específicos y sobre todo, con capacidad de aplicar en la vida laboral los conceptos aprendidos eficientemente. Lo anteriormente especificado se sustenta precisamente en la definición de competencias, vista como *“el conjunto de los conocimientos, cualidades, capacidades y aptitudes que permiten discutir, consultar y decidir sobre lo que concierne al trabajo”*¹³.

En el cuadro 6 aparece la Matriz Descriptiva de la Tendencia que presentó el Aprendizaje durante el desarrollo de la encuesta y observación directa realizada en esta investigación.

Cuadro: 6 Matriz Descriptiva de la Tendencia del Aprendizajes

APRENDIZAJE	ESTUDIANTES	DOCENTES
Conocimiento Básico	<ul style="list-style-type: none"> • Son importantes • Sin ellos es difícil avanzar 	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentales
Actividades que Facilitan el Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar ejercicios durante la clase • Talleres • Tareas • Estudios en Grupo • Participación activa en la clase 	<ul style="list-style-type: none"> • Repasar diariamente • Estudio en grupos • Realizar muchos ejercicios para adquirir destrezas • Repasar constantemente conceptos fundamentales de las ciencias de las matemáticas y de Programación
Dificultades del aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación muy rápida de los temas a desarrollar en las horas prácticas • Muy poco tiempo de clase • La cantidad de temas para desarrollar en cada clase • Falta de interés y atención • Muy extenso el programa • Grupos muy numerosos • Las aplicaciones de los Métodos Numéricos es un tema de muy difícil comprensión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deficientes bases matemáticas • Poco interés por la asignatura • Las aplicaciones de los Métodos Numéricos son el tema que más le cuesta aprender y comprender a los estudiantes.

Fuente propia.

¹³ GALLART, María Antonia y JACINTO, Claudia. Boletín de la Red Latinoamericana de Educación y Trabajo, CIID-CENEP, Buenos Aires - Argentina. Diciembre de 1995.

Para concluir este análisis, se puede decir que no se debe acceder a un aprendizaje si no se tienen estructuras mentales definidas alrededor de un determinado contenido. Es lo que comúnmente se denomina conceptos básicos. Si un alumno no tiene algunos conocimientos pre-requisitos, no podrá avanzar en el desarrollo conceptual de la asignatura. Esto es lo que parece estar sucediendo con los estudiantes de la asignatura de Métodos Numéricos; ya que adolecen de algunos conceptos fundamentales; tales como: el álgebra, la geometría euclidiana y analítica, la trigonometría y el cálculo diferencial. Por otra parte, no se generan actividades que faciliten el aprendizaje; es decir, aquellas que conlleven a un desarrollo de estructuras mentales y que no son precisamente la mecanización de técnicas de resolución de ejercicios. Aquí es importante que quede bien claro que hay que propugnar por el desarrollo de un currículo problematizador en el cual el objetivo fundamental debe conducir al desarrollo de competencias cognitivas y laborales.

3.2 CATEGORÍA ACCIONES PEDAGÓGICAS

En relación con el contenido de la asignatura de Métodos Numéricos, la mayoría de los estudiantes establecen que por cuestiones de la falta de tiempo en las clases prácticas estas se desarrollan en forma muy rápida, impidiendo mayor profundización. En cambio los docentes, afirmaron que el contenido programático se encuentra establecido en las Guías de Clases por semana y los contenidos son desarrollados en forma ordenada y secuencial, procurando ser explícitos, aunque el tiempo no permita un mejor análisis de contenido desde el punto de vista de enseñanza – aprendizaje práctico.

En el cuadro 7 aparece la Matriz Descriptiva de la Tendencia que presento las Acciones Pedagógicas. Para concluir este análisis, se puede decir que cuando se habla de acciones pedagógicas, hay que tener en cuenta el rol de los actores, en este caso: alumnos y profesores. A través del análisis de esta categoría se pudo constatar que el nivel de las estrategias metodológicas utilizadas por el docente, recurre en un gran porcentaje (70%) de clases tradicionales y un porcentaje bajo (30%) de clases tradicionales prácticas llevadas a cabo en los Laboratorios de Informática.

Cuadro: 7 Matriz Descriptiva de la Tendencia de las Acciones Pedagógicas

ACCIONES PEDAGÓGICAS Y CALIDAD EDUCATIVA	ESTUDIANTES	DOCENTES
Estrategias Metodológicas utilizadas por el Docente	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación del Profesor • Ejemplos ilustrativos • Talleres 	<ul style="list-style-type: none"> • El programa de presenta parcelado • El programa se entrega en la primera clase • Los contenidos se desarrollan en una forma ordenada y secuencial • La clase se imparte en forma tradicional – magistral (dos horas) y una hora práctica • Motivación previa • Conocimientos previos • Participación del estudiante
Participación	<ul style="list-style-type: none"> • Espontánea • Colaboración en la realización de talleres • Se despejan dudas • Siempre participan los mismos estudiantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Se estimula la participación del estudiante • Es espontánea • No todos los estudiantes participan
Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> • Escaso • Los contenidos se desarrollan en forma muy rápida por cuestiones de tiempo 	<ul style="list-style-type: none"> • Escaso

Fuente propia.

De acuerdo a los recursos con que cuenta el docente para desarrollar el curso los estudiantes plantean que las estrategias empleadas por el docente son buenas ya que son innovadoras, incentivan al estudiante y hacen énfasis en la importancia de aprender por progresar y no por una nota. Aquí el docente se dedica inicialmente a exponer unidireccionalmente el tema a tratar, luego coloca algunos ejemplos ilustrativos y más tarde pide cuentas de dicho aprendizaje a través de evaluaciones o talleres. Se hace necesario aclarar que este procedimiento no garantiza el aprendizaje de conceptos, sino que solamente potencia la memorización de contenidos.

Así mismo, debido a la premura por cumplir con el desarrollo de contenidos en el tiempo estipulado, la participación de los estudiantes en este proceso es mínima aunque el docente constantemente trata de motivar a los estudiantes, con el fin de no perder el contacto entre los elementos de la tríada: alumno, docente y proceso.

Finalmente, cabe destacar que se está confundiendo el concepto de ayudas didácticas con elementos de trabajo. Por ejemplo, la aplicación de talleres, el uso de la calculadora (por muy sostenida que esta sea), marcadores, tableros, Equipos de Sistemas de Informática, etc., no entran en la categoría de ayudas didácticas: como si lo sería el uso de software especializado, la presentación por medios audiovisuales con técnicas que incluyan la pertinencia y la utilización de los conceptos fundamentales de la asignatura de Métodos Numéricos en la vida cotidiana del estudiante.

3.3 CATEGORÍA CALIDAD EDUCATIVA

En cuanto a la técnica utilizada por el profesor para enseñar la asignatura de Métodos Numéricos, se concluyó que a pesar de que éstos utilizan todas las herramientas facilitadas por la Universidad, no les son suficientes para lograr que al estudiante le queden claros los conceptos, una forma para que el estudiante entienda los conceptos, es incentivándolos con la investigación y la lectura y que ellos mismos construyan su propio conocimiento y que el profesor sea una guía en cuanto a la programación de estos sistemas. Para los estudiantes, los docentes utilizan una muy buena metodología, pero están de acuerdo que este debe desarrollar talleres donde describan ó problematicen casos reales y por medio de la programación del sistema puedan comprender la aplicabilidad de esta asignatura. Y para el egresado, el docente siempre utilizó muy buenas estrategias, pero está de acuerdo con los estudiantes que sería bueno el uso de una herramienta más eficaz para su aprendizaje. En esta categoría se pudo establecer el siguiente análisis:

- Se pudo observar que el profesor siempre sirvió de soporte a los estudiantes durante el desarrollo de sus clases.

- Se pudo apreciar durante el desarrollo de las clases que el docente incentiva al estudiante a investigar sobre los temas tratados en clase a través de herramientas como Internet y averiguaciones hechas en empresas.
- Para el docente la nota se encuentra en segundo plano y lo verdaderamente relevante es que el estudiante se esmere por aprender.
- La interacción o intercambio de opiniones incitadas por el docente hacía los estudiantes, despertaba el interés de estos hacia los temas tratados en clase.
- El docente utiliza mucho su imaginación e incita la de los estudiantes para realizar explicaciones sobre temas relacionados con Métodos Numéricos. se basa en el desarrollo de algoritmos para poder transmitir el conocimiento a sus estudiantes.
- Los talleres en clase y fuera de ella han sido las herramientas utilizadas por el docente para aclarar algunas dudas sobre los temas tratados e incentivar una vez más al estudiante a que investigue y se preocupe por aprender.
- Se observó que en las evaluaciones el estudiante podía hacer uso de sus anotaciones e investigaciones para la resolución de la prueba.

En el cuadro 8 aparece la Matriz Descriptiva de la Tendencia que presento la Calidad Educativa. Para concluir este análisis, se puede decir que cuando se habla de la Calidad en la Educación, hay que tener en cuenta que posee múltiples dimensiones, visiones e interpretaciones. Pero el problema no consiste en buscar una nueva definición de calidad, sino determinar aquella que más convenga a la evaluación en las condiciones de la realidad latinoamericana, sin olvidar que la calidad tiene que estar conjugada con la pertinencia y el impacto, pues no se puede concebir una institución universitaria de calidad que no sea pertinente en su entorno social.

Cuadro: 8 Matriz Descriptiva de la Tendencia de la Calidad Educativa

ACCIONES PEDAGÓGICAS Y CALIDAD EDUCATIVA	ESTUDIANTES	DOCENTES
Ayuda Didáctica	<ul style="list-style-type: none"> • Limitadas • Talleres • Calculadoras • Gráficos • Marcador • Tablero • Equipos de Informática 	<ul style="list-style-type: none"> • Limitadas • Talleres • Calculadoras • Gráficos • Marcador • Tablero • Equipos de Informática

Fuente propia.

En el análisis llevado a cabo se tuvo en cuenta: la calidad de currículo y del contenido programático de la asignatura de Métodos Numéricos y la calidad educativa que tienen los docentes. Esto lleva a identificar la importancia de la planificación de las estrategias para la enseñanza – aprendizaje de la asignatura de Métodos Numéricos en el mejoramiento de la Calidad Educativa. Para lo cual es necesario llevar a cabo investigaciones que complementen las teorías, a demás de incentivar la actitud investigativa en los estudiantes, por lo tanto es necesario la organización de horarios y condiciones para propiciar la disponibilidad investigativa en el estudiante haciendo uso de las herramientas sobre Métodos Numéricos, las actividades a realizar son:

- Con base a un buen argumento, impulsar el uso de Internet en los procesos de investigación, la lectura y la comprensión de lectura.
- Basarse en estrategias de participación activa del estudiante en la realización de clases.
- Asignación de trabajos extractases debidamente orientados, promoviendo en el estudiante la construcción del conocimiento.

Dentro del patrón de calidad educativa desarrollada por el docente presenta falencia en las:

- La pertinencia social, relacionada con la necesidad de encontrar nuevas formas y mecanismos para adaptar los conocimientos profesionales a las exigencias sociales de su entorno y no solo las del mercado.
- Las exigencias y normas internacionales más generalizadas, relacionadas con la necesidad de lograr una situación favorable para lograr el intercambio profesional, académico e investigativo en el ámbito de la competencia global.

La comparación con estándares establecidos y que satisfacen las diversas exigencias sociales y estatales así como las propias de la institución.

3.4 CATEGORÍA CURRÍCULO DE LA ASIGNATURA DE MÉTODOS NUMÉRICOS

La asignatura consiste en diferentes métodos, los cuales, son evaluados y son utilizadas por el sistema para arrojar los márgenes de errores de cualquier sistema, para el docente sería de gran utilidad, contar con un software a la medida diseñado para que trabaje con este tipo de sistemas, ya que les queda difícil mostrarle la aplicabilidad de los Métodos en el campo laboral, más que todo en el área de la ingeniería civil. Para los estudiantes, el profesor utiliza el lenguaje de programación en C++, para desarrollar los ejercicios, el computador hace lo propio pero ellos no alcanzan a entender la aplicabilidad de los Métodos Numéricos, y además no quedan claros ciertos conocimientos teóricos, desarrollados por el profesor en hora teórica (porque cabe mencionar que la asignatura se dicta en tres horas semanales, una práctica en laboratorio de Informática y dos teóricas en un salón de clases). Y la entrevista hecha al egresado, se concluyó según las respuestas de éste que sólo comprendió la aplicabilidad de estos métodos, cuando desarrollaba un estudio de suelo, le tocó recurrir a los conceptos vistos en clases, para ponerlos en práctica. En la Categoría de Métodos Numéricos se pudo establecer el siguiente análisis:

- Durante el desarrollo de las clases de Métodos Numéricos el docente utiliza términos técnicos sobre el lenguaje de programación de computadores.

- Realiza explicaciones detalladas sobre los elementos y conceptos importantes del lenguaje de programación.
- Recalca la importancia de los Métodos Numéricos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Al indagar sobre el contenido programático de la asignatura de Métodos Numéricos, se encontró que la mayoría de los estudiantes estuvieron de acuerdo en afirmar que este es muy completo y que abarca todo lo necesario para su carrera profesional, igualmente coincidieron en afirmar que posee concordancia y hay secuencia lógica de los contenidos, sin embargo, sus opiniones están divididas en lo que respecta a la extensión del programa. El consenso general es que la asignatura los ayuda a desarrollar habilidades como el análisis e interpretación de situaciones. La opinión de los docentes respecto al contenido programático fue que este es muy completo, pero muy extenso para llevarlo a cabo con todas las exigencias del caso en un semestre académico. Con respecto a la intensidad horaria semanal y el número de semanas asignadas para el desarrollo de la asignatura, hubo opiniones divididas. Algunos manifiestan que la intensidad horaria semanal es adecuada, mientras que otros opinan que el número de semanas asignadas es insuficiente para cumplir con las exigencias del programa. En lo referente al punto de vista del docente, coinciden en que el número de horas semanales debería aumentarse a cinco, al igual que el número de semanas por semestre.

Con relación a los criterios de evaluación que el docente utiliza durante la asignatura de Métodos Numéricos, los estudiantes respondieron que el docente recurre como instrumento de evaluación: los talleres, las evaluaciones individuales, trabajos en grupo, ejercicios en el tablero y en los Equipos del Sistema de Informática, desempeño durante el semestre. Algunos alumnos opinan que además de estos criterios, los profesores deben evaluar habilidades, conocimientos y responsabilidades. Los docentes coinciden en los instrumentos de evaluación utilizados: quises, talleres, evaluaciones, tareas para realizar en la casa, ejercicio en el tablero y en los Equipos del Sistema de Informática; evalúan también, participación, disciplina, responsabilidad y puntualidad. Al indagar sobre la opinión que tienen los estudiantes sobre los talleres que el docente de la asignatura de Métodos Numéricos utiliza como instrumento de

evaluación, muchos coincidieron en afirmar que estos permiten afianzar más sus conocimientos, mejora la integración con los compañeros, agiliza el proceso de aprendizaje y ayuda a desarrollar e incrementar los conocimientos adquiridos. Algunos docentes manifestaron que los talleres son buenos porque se realizan con la participación de todos los alumnos; algunos opinaron que no pueden usarse como criterio definitivo de evaluación, ya que los grupos son muy numerosos.

En el cuadro 9 aparece la Matriz Descriptiva de la Tendencia que presento el currículo de la asignatura de Métodos Numérico durante el desarrollo de la encuesta y observación directa realizada en esta investigación.

Cuadro: 9 Matriz Descriptiva de la Tendencia del Currículo de la Asignatura de Métodos Numéricos

CURRÍCULO DE LA ASIGNATURA DE MÉTODOS NUMÉRICOS	ESTUDIANTES	DOCENTES
Contenido Programático	<ul style="list-style-type: none"> • Es muy completo • Abarca todo lo necesario para la formación profesional • Posee concordancia • Tiene secuencia lógica 	<ul style="list-style-type: none"> • Es muy completo • Es muy extenso
Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> • Algunos piensan que es extenso mientras que otros les parece bien 	<ul style="list-style-type: none"> • El número de semanas son insuficientes • La intensidad horaria semanal debe aumentarse a cinco horas
Procesos Evaluativos	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres • Evaluaciones parciales • Ejercicios en el tablero y para desarrollar en los Equipos de Informática • Habilidades • Conocimiento • Responsabilidad • Desarrollo de habilidades como el análisis y la interpretación 	<ul style="list-style-type: none"> • Quises • Talleres • Evaluaciones parciales • Tareas para realizar en la casa • Ejercicios en el tablero y para desarrollar en los Equipos de Informática • Participación • Disciplina • Responsabilidad • Puntualidad

Fuente: Propia.

Aquí es evidenciada la percepción, tanto de los estudiantes como de los docentes, que se está manejando unos contenidos racionales, a pesar que para algunos es muy extenso. Sin embargo queda en el ambiente la sensación que se está confundiendo los conceptos de currículo y contenido. A través de las observaciones y las entrevistas no estructuradas, se notó con fuerza la anterior aseveración. Otro aspecto interesante para tener en cuenta es lo relacionado a la competencia entre desarrollo de contenidos versus tiempo. Parece ser que se está cayendo en una carrera por cumplir contenidos, dejando de lado los ritmos de aprendizaje y la capacidad de asimilación por cada estudiante. Respecto a los procesos evaluativos, se nota en forma clara que no existe unificación de criterios alrededor de la esencia de este concepto. Evaluar no es calificar, no es la aplicación indiscriminada de técnicas de evaluación.

4. DISEÑO DE LA PROPUESTA

TÍTULO

GUÍA INTEGRAL PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE MÉTODOS NUMÉRICOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA – CUC

INTRODUCCION

La presente propuesta surge de la inquietud de los docentes autores en el ámbito de las estrategias que buscan el desarrollo de las competencias que permitan una formación del estudiante con calidad. Esta constituida a partir de las necesidades detectadas en los estudiantes y docentes del programa de Civil de la Facultad de Ingenierías de la Corporación Universitaria de la Costa – CUC. Con el propósito de contribuir al mejoramiento e implementación de las destrezas de enseñanza, necesarias para adquirir un aprendizaje significativo y complementar con la resolución de problemas de la vida cotidiana para favorecer la comprensión de los temas de la asignatura y desarrollar competencias específicas. Esto nos lleva a la necesidad de un cambio positivo hacia una educación activa, participativa y creativa en el programa de ingeniería civil, ha sido señalada en la literatura (Felder y Silverman, 1988; Chi et al., 2001; Atanas 2003, Turns et al., 2005). La nueva modalidad se concentra en modificar el contexto del aprendizaje a fin de mejorar el ámbito donde se desarrolla la enseñanza tradicional.

Actualmente se pone un mayor énfasis en el entendimiento de grandes cantidades de información en lugar de enfatizar su aplicación a diversos problemas. Los conocimientos anteriores se controlan a través de cursos previos (pre-requisitos). La tendencia de los cursos tradicionales universitarios es entregar la misma información de la misma manera a todos los estudiantes. Además de estas limitaciones, se observa que los estudiantes difieren en sus características personales, en el esfuerzo que emplean en cada curso, en el tiempo que le dedican, etc. Por lo tanto, al estudiante se le debe enseñar con estrategias que permitan el desarrollo del análisis crítico, del conocimiento significativo, debe ver el

sentido de lo que aprende y hace, y debe además eliminar el aprendizaje por repetición, olvidarse del simple despeje de incógnitas y de resolver problemas de forma mecánica.

Puede que los docentes utilicen una variedad de estrategias para enseñar, algunas veces acompañadas de herramientas tecnológicas, pero es necesario que los docentes impartan un aprendizaje significativo. Esto requiere que la comunidad docente en todas sus disciplinas se especialicen en TIC's, busca ambientes de aprendizaje basados en el uso de las computadoras, con el fin de mejoren el proceso de enseñanza/aprendizaje. La globalización que actualmente se está desarrollando a nivel mundial está llevando a las instituciones educativas la utilización de los Sistemas Tutoriales Inteligentes (STIs), que son las herramientas más logradas y con aplicaciones desarrolladas por los mismos estudiantes, las cuales orientan su quehacer profesional en el campo tecnológico. Por lo tanto, para que esta propuesta se ponga en práctica, es necesario que se requiera de un docente con un alto grado de compromiso y responsabilidad; tal vez, mayor que el docente que prepara clases magistrales. El trabajo del docente se incrementa primero porque debe prepararse en la elaboración de mapas conceptuales y segundo porque debe diseñar actividades que contengan situaciones problemitas, lo que demanda esfuerzo y empeño. Para la socialización de la propuesta pedagógica se plantean estrategias dinamizadoras a través de foros, mesas redondas, publicaciones y otras herramientas que faciliten el desarrollo de nuevas vivencias en el proceso educativo.

La asignatura de Métodos Numérico ha sido la que en los últimos tiempos ha tomado un dinamismo debido al creciente auge tecnológico y el manejo instantáneo de los Sistemas de Información. Todo esto conlleva a proponer un modelo pedagógico donde los estudiantes además de poseer sus propias habilidades y destreza en la utilización de herramientas de la informática, a partir de esto el estudiante se puede desenvolver en una forma más eficiente y completo con los recursos que lo rodean y la generación de software o programas con aplicación en la Ingeniería Civil, rompiendo así las barreras de las últimas tecnología de punta. Debido a la evolución exponencial del conocimiento en el campo de los Sistemas de Informática requiere poseer la destreza en la adquisición del conocimiento formativo que lo coloque a tono con la actualidad de los conceptos de la ingeniería Civil. Por lo cual

mediante esta propuesta se planteas una serie de estrategias metodológicas que servirán de ayuda a ese proceso de adquisición de conocimiento y además brindará la posibilidad de acceder a un aprendizaje significativo mediante la aplicación práctica de la información adquirida. Existen los recursos físicos, talento humano y personal especializado en la Corporación Universitaria de la Costa – CUC y el Programa de Civil de la Facultad de Ingeniería para ejecutar la presente propuesta, la cual beneficiará a un alto porcentaje de la comunidad educativa del área básica. Con el fin de dar respuesta a las inquietudes de los estudiantes de Ingeniería Civil en cuanto a los procesos pedagógicos y de aprendizaje que se presentan durante el desarrollo de la asignatura de Métodos Numéricos y en especial en lo manifestado en lo que respecta el aprendizaje y la aplicación de los Métodos Numéricos, presentamos una propuesta que ha dado resultado en algunos países de Latinoamérica y en especial en Cuba.

4.1 JUSTIFICACION

Debido a la diversidad cultural del estudiantado en la Corporación Universitaria de la Costa, se presentan diferentes accionares propios de cada uno de ellos al enfrentar la enseñanza y el aprendizaje de una asignatura importante en las áreas de las ciencias básicas, como es Métodos Numéricos, estudio de la ciencia básica para la aplicación de los problemas de la ingeniería civil en todas sus líneas base. Mediante esta propuesta se busca obtener una revolución en la enseñanza-aprendizaje que actualmente se viene realizando en la institución educativa, con esto se lograría eliminar el sistema de clases magistrales tradicionales; este cambio llevaría al desarrollo de competencias, el aprendizaje significativo, el autoaprendizaje y el pensamiento crítico, es un aspecto que debe dar un vuelco total hacia un sistema que promueva la utilización de diversas herramientas tales como: los medios virtuales, la multimedia interactiva, los motores de búsqueda en Internet que propicien la investigación formativa y el diseño de herramientas de la Web con fines pedagógicos. Todos estos elementos propician una integración del saber que pueden proporcionar un mayor dinamismo al proceso de enseñanza-aprendizaje, mejorando la forma como nuestros estudiantes acceden al conocimiento y rompiendo las barreras del aula de clases.

Es muy importante diseñar estrategias que faciliten el aprendizaje de la asignatura ya que la gran mayoría de los estudiantes del programa de ingeniería civil presentan una actitud de dejadez frente a intervenciones orales del docente y esperan de este, por lo general los ejemplos numéricos; y no solo la apatía es hacia la explicación verbal, también se presenta apatía hacia la lectura permanente y en la aplicación de las nuevas Herramientas Tecnologías de la Información y la Comunicación – TIC. Este trabajo tiene como propósito contribuir en la formación integral del estudiante en el desarrollo de habilidades y destrezas para facilitar la interpretación y aumentar el interés en la asignatura, de igual forma es importante para la enseñanza de la asignatura por la contribución al desarrollo de competencias que permitan generar procesos mentales para la comprensión e interpretación de temas que por su alto contenido técnico resultan de difícil comprensión pues las aspiraciones del estudiante es el de realizar cálculos y diseños, pero para iniciarse en la asignatura necesita de una fundamentación teórica del tema. En la Asignatura de Métodos Numéricos se pretende que mediante el manejo de estrategias, que los estudiantes vayan desarrollando su capacidad de análisis, razonamiento e interpretación. Mucho es lo que se enseña y aprende, pero un elemento fundamental es que los estudiantes lo hagan de una manera gratificante para que no pierdan la motivación y el interés por cada nuevo aprendizaje. También se busca ayudar al mejoramiento de los docentes en ejercicio, al motivarlos para que tengan una conducta participativa y responsable, siendo condiciones necesarias para la convivencia social, contribuyendo a mejorar la calidad de vida tanto para el docente como para el estudiante. El docente sentirá una gran satisfacción al desarrollar el auto-estima de sus educandos así como el suyo propio, y al ver el resultado de su esfuerzo y del tiempo invertido para el logro de su objetivo.

Además esta propuesta sirve de apoyo para la restructuración de los contenidos programáticos de la asignatura de Métodos Numéricos, de tal manera que el estudiante desarrolle sus conocimientos desde el punto de vista Socio - Humanístico, con el Saber – Saber, Saber – Hacer y el Saber Ser, mediante la aplicación de las diferentes destrezas o estrategias pedagógicas: expresión oral, aprenda a utilizar los textos de forma correcta, exista una adecuada interrelación docente-estudiante que guíe la práctica pedagógica. Este conjunto de destrezas contribuirán en el estudiante para obtener una serie de capacidades,

acciones y pensamientos que se interrelacionan en los aspectos individuales y a través de la aplicación de estrategias de enseñanzas con el fin de alcanzar metas que están socialmente determinadas. Al implementar las técnicas o estrategias pedagógicas en la asignatura de Métodos Numéricos en la aplicabilidad de la Ingeniería Civil, se lograra contribuir con uno de los principales problemas a que está abocando a nivel de pregrado.

La inexistencia de un Laboratorio de Métodos Numéricos y Matemáticas en la institución ha conllevado a que los estudiantes del programa de ingeniería civil no poseen las competencias profesionales necesarias para enfrentarse con un campo laboral que está exigiendo ese tipo de destreza, precisamente por el avance acelerados que presentan el Sistema de Informática en nuestra región, país y a nivel mundial. Toda propuesta de innovación es de por sí una ruptura entre los que se viene haciendo y lo que está por hacer. Esta propuesta es una alternativa metodológica, teórica y práctica para visualizar desde otra perspectiva los procesos de enseñanza – aprendizaje de la asignatura de Métodos Numéricos en el programa de ingeniería civil de la Corporación Universitaria de la Costa – CUC. Además esta propuesta busca aumentar la motivación en los estudiantes para el aprendizaje de la asignatura, que con la aplicación de las diferentes estrategias le encuentren la relación y la aplicabilidad con las áreas básicas de ingeniería civil, mejorando así el Proyecto de Vida de los estudiantes antes la sociedad.

4.2 OBJETIVOS

4.2.1 Objetivo General. Diseñar las estrategias metodológicas que le permitan al estudiante el aprendizaje de la asignatura de Métodos Numéricos y desarrollar sus competencias profesionales de la Ingeniería Civil.

4.2.2 Objetivos Específicos

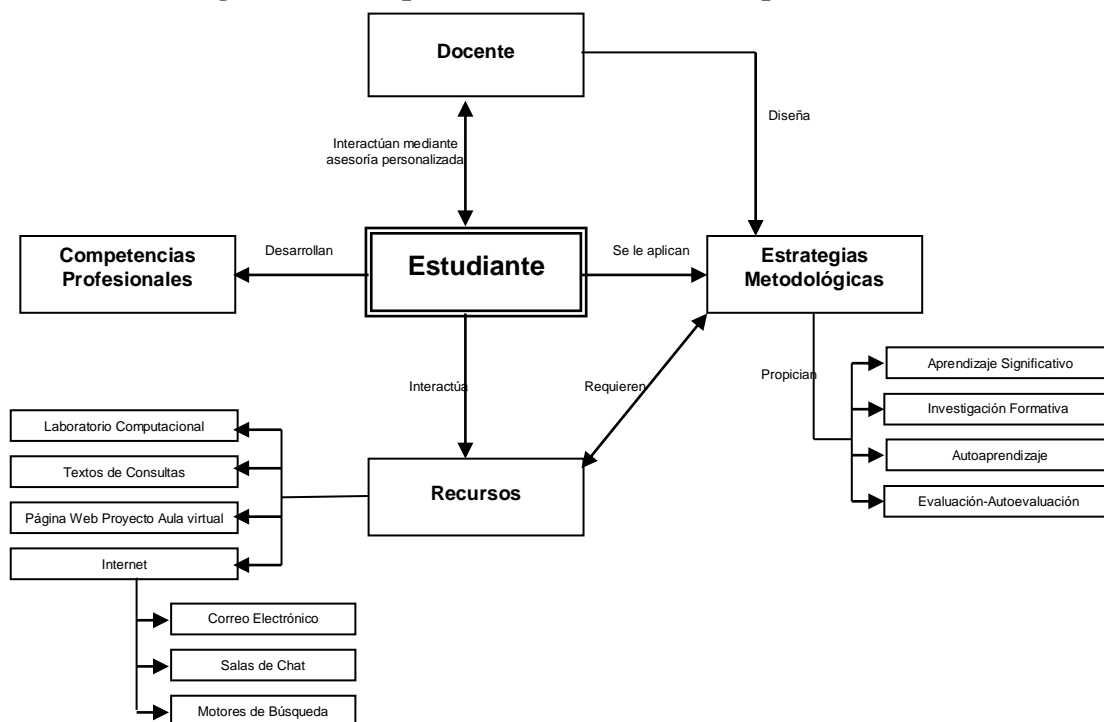
- Diseñar un laboratorio de Métodos Numéricos y Matemáticas que permitan una mayor sistematicidad del proceso.
- Incentivar la investigación en el área de los Métodos Numéricos, para contribuir con la formación de una mayor solidez de los conocimientos y habilidades a formar.

- Programar nuevas estrategias de aprendizaje utilizando modernas TIC's que estén acorde con la nueva sociedad del conocimiento.
- Diseñar e implementar la creación de ambientes educativos positivos para la enseñanza, a través del diseño creación de un laboratorio de Métodos Numéricos y matemáticas aplicadas.
- Utilizar elementos que propicien la consulta y los procesos evaluativos, para dinamizar el proceso de aprendizaje de la asignatura, tales como correo institucional, chat, etc.

4.3 COMPONENTES BASICOS DE LA PROPUESTA

Primeramente es importante establecer cuáles son los componentes básicos con que se cuenta para la presentación de esta propuesta pedagógica, como lo podemos observar en la Figura 5.

Figura 5. Componentes Básicos de la Propuesta



Fuente: Propia.

4.4 FUNDAMENTO TEÓRICO S CONCEPTUALES

4.4.1 Cambios de Metodología de Aprendizaje. La pedagogía tradicional ha dominado la mayor parte de planteles educativos a lo largo de la historia de la humanidad y aún así ha recibido pocas líneas de sustentación. No ha contado con defensores teóricos, aunque se cuentan con millares sus defensores de hecho. En esta pedagogía el maestro es el transmisor y el estudiante el receptor, ninguno de los dos es considerado activo, ya que el maestro es un reproductor de saberes elaborados por fuera de la escuela y el estudiante debe ser un reproductor de los saberes transmitidos en el aula de clase. Este modelo, en manos de un buen docente, ha demostrado ser muy efectivo, y por mucho tiempo fue el modelo que mejor se adaptaba a la disponibilidad de recursos y a las necesidades de la sociedad y de la comunidad académica. Sin embargo, los actuales cambios sociales y tecnológicos nos obligan a ampliarlo y perfeccionarlo. Además este método puede desarrollar las habilidades de razonamiento o la capacidad de trabajo en grupo, pero no las habilidades, actitudes y valores, ya que el profesor rara vez especifica las técnicas y mecanismos para que el estudiante adquiriera las habilidades, actitudes y valores. Además este método tiene elementos muy importantes, pero se evalúa solo el conocimiento, pero no los logros alcanzados.

La propuesta que se plantea en este trabajo de grado se obtiene de un conjunto conceptos que se encuentran plasmadas de los fundamentos básicos de la Ley General de la Educación (Ley 30 de 1992), lo expuesto por Noam Chomsky en el concepto de competencia lingüística, Ausubel con la construcción del conocimiento significativo, Vigostky con la construcción del conocimiento, Piaget con el desarrollo cognitivo del hombre, entre otros. En los documentos del Ministerio de Educación Nacional - MEN, del Instituto Colombiano de Fomento de Educación Superior – ICFES y, más recientemente, de la Secretaría de Educación de Bogotá – SED y de la Universidad Nacional [cf. bibliografía], aparecen ciertas nociones a propósito de la evaluación de la calidad de la educación, sobre todo con ocasión de que se ha escogido la idea de *competencia* como objeto de dicha evaluación y —como se ha publicitado fuertemente— también del examen de Estado.

Sin embargo, para poner a circular esas nociones, como sustento de cierta idea de evaluación, se vienen cometiendo desde hace tiempo ciertas ligerezas epistemológicas, cierto abuso de los conceptos. El “*mapa*” de ese abuso es la siguiente proliferación: mientras en 1965 había una competencia (lingüística); en los lineamientos curriculares de lengua castellana [men: 1998:51] hay 7 (competencias gramatical, textual, semántica, pragmática, enciclopédica, literaria y poética); otros documentos hablan de competencias comunicativa, ideológica, morfológica, fonológica, sintáctica, discursiva, narrativa, modal, semiodiscursiva, interactiva, mediática, intertextual, hermenéutica, cognitiva, de diccionario, etc.; pero eso no es nada: Álvaro José Gracia [2000:107] habla de 40 competencias... sólo para el área de educación física.

¿Tiene esto algún límite? ¿Se pueden agregar competencias *ad libitum*? Para interrogar esa proliferación, me baso en la idea de que en las disciplinas, en el marco donde nacen las categorías, los conceptos *se interdefinen*; mientras que en educación, no es así: allí nada tiene que definirse, no hay que ubicarse en relación con lo que venía sucediendo, no se requiere una lógica de argumentos explícitos, unas premisas más o menos claras, un orden de deducciones e inferencias, etc. Por eso, allí las competencias “*funcionan*”, por eso allí cabe decir que se es constructivista y hablar también de competencias, o condenar ambos enfoques por el hecho de provenir supuestamente de la misma fuente, siendo que, al menos en cierto momento del debate, las competencias estaban en relación con Chomsky, mientras que el constructivismo estaba en relación con Piaget, autores con una diferencia teórica radical a propósito de ese punto. Fueron reunidos en Europa —justamente para discutir las implicaciones de esas dos posturas — por el “*Centre royaumont pour une science de l’homme*” para lo que se llamó “*el debate entre Jean Piaget y Noam Chomsky*”, del 10 al 13 de Octubre de 1975. Asistieron especialistas en antropología, psicología, epistemología, neurobiología, biología molecular, genética, matemáticas, inteligencia artificial, ciencias sociales, filosofía, etnología y comunicación; personas de la talla de Jacques Monod, Gregory Bateson, Maurice Godelier, François Jacob, Hilary Putnam. Un texto compila este debate: Piattelli-Palmarini, 1979.

En el ámbito educativo uno puede decir que “*competencias*” es lo mismo que “*logros*”, que, a su vez, es lo mismo que “*objetivos*”... puede uno achacarle la idea de “*estímulo-respuesta*” al constructivismo... todo lo que uno quiera hacer, como si todo diera lo mismo. Por lo general, no se experimenta la obligación de proceder con arreglo a la lógica misma de los conceptos; todo entra en una dinámica propia, que es nueva para los conceptos. En cambio, las disciplinas no parecen funcionar así: allí no se podría proponer una competencia hoy, mañana otra y otra pasado mañana, porque en su ámbito los conceptos se proponen para operar con dificultades, son hipótesis, se postulan con cierto interés y no caben todos en el mismo saco.

En 1965, en un texto llamado *Aspectos de la teoría de la sintaxis*, Chomsky introdujo la noción de competencia lingüística. Los documentos que intentan interpolar el concepto a la educación reconocen que fue este autor quien planteó el asunto por vez primera [Torrado, 1999:28; Vinent, 1999:33; Jurado, 1999:44]. Por eso parece pertinente la pregunta que alguien hizo a un conferencista de la Universidad Nacional en una presentación del programa de evaluación de competencias básicas en el DC: ¿por qué una categoría de la lingüística puede usarse también para evaluar áreas como matemáticas y ciencias naturales? La respuesta tal vez estaría, entonces, no en el terreno de situar la propuesta chomskyana como “*inaugural*”, sino en preguntarse por qué el mismo Chomsky la requiere, si hay un marco mayor en el que se inscriba su propuesta. Por ejemplo, la propuesta podría ponerse en relación con una manera de entender el conocimiento: en el texto citado de la discusión Piaget - Chomsky se hace un símil entre la dicotomía competencia/actuación que introduce el lingüista norteamericano y la que en biología se hace entre fenotipo y genotipo [Piattelli-Palmarini, 1975:28].

En esa dirección, habría que precisar que, con ayuda de esa categoría, lo que el autor intenta es definir el objeto de estudio de la lingüística (Verón [1970: 255] también lo caracteriza de esta manera). De este modo, las objeciones a la definición chomskiana tienen que tener en cuenta que no se pretende de entrada hacer una descripción, sino que el planteamiento se inscribe en una discusión en el ámbito de la lingüística para definir su objeto. Así dice Chomsky [1965:5]: “*Lo que concierne primariamente a la teoría*

lingüística es un hablante-oyente ideal, en una comunidad lingüística del todo homogénea, que sabe su lengua perfectamente y al que no afectan condiciones sin valor gramatical, como son limitaciones de memoria, distracciones, cambios del centro de atención e interés, y errores (característicos o fortuitos) al aplicar su conocimiento de la lengua al uso real". El libro: «*¡pero si hablantes-oyentes ideales no existen!*», «*¿qué es eso de “comunidad lingüística del todo homogénea”?*». Las competencias “*ideológica*” y “*comunicativa*” de las que se hablará más adelante, tienen que ver justamente con esa discusión. Chomsky conoce perfectamente que no hay interlocutores ideales ni comunidades homogéneas de hablantes.

En 1966 en su trabajo On Communicative Competence, Dell Hymes ofrece un primer concepto de competencia comunicativa en reacción al concepto de **competencia** que Noam Chomsky introduce en las primeras páginas de su Aspects of the Theory of Syntax (1965), donde establece una distinción entre la dicotomía **competencia/actuación**. Hymes, según Hornberger (1989), consideró problemático el uso que Chomsky da a estos términos debido a lo limitado de su alcance, opinión compartida por muchos otros lingüistas: Revell (1979) cita a Gumperz, Halliday y Campbell y Wales (1970); Widdowson (1989), por su parte y en igual sentido se gana el reconocimiento del propio Hymes (1989), quien califica de sagazmente correcta su apreciación en cuanto a que la competencia pragmática de Chomsky era **habilidad** y no **conocimiento**, algo que el propio Hymes admite no haber advertido. El argumento para una concepción de competencia comunicativa era que hay mucho más en la competencia misma y básicamente sobre “El conocimiento” y la habilidad que lo que Chomsky ofrecía en su concepción sobre el término competencia (Hornberger, op. cit.).

Otro autor en que se fundamenta la propuesta es Habermas, quien desarrolla los principios de la acción comunicativa para desde allí analizar y proponer cual es el que se debe seguir en el aula de clases para que facilite los procesos de entendimiento entre los estudiantes y los maestros, Habermas expresa... “*La acción comunicativa es toda acción humana compartida que permite dominar alguna situación, tal dominio exige a los participantes de la acción que se pongan de acuerdo sobre como entienden las situaciones y ponerse de*

acuerdo sobre la interpretación de una situación exige como fondo el mundo de la vida de los interlocutores y el mundo de la vida está integrado por hechos, normas o vivencias”.

Juan Delval considera el desarrollo del lenguaje como un medio de comunicación y esta es una de las cosas que la escuela debe impulsar. El afirma: “El Lenguaje es un medio para transmitir el pensamiento y para describir la realidad”. Se debe desarrollar la capacidad comunicativa del lenguaje, porque es necesario favorecer en los estudiantes la capacidad de transmitir el pensamiento por medio del lenguaje, de describir la realidad por ejemplo, ante fenómenos que se producen delante de él y ser capaz de transmitir información a los otros en distintos y por distintos medios.

Ausubel plantea que... *“el aprendizaje es significativo para las personas que aprenden”* y lo define en función de la relación que existe entre el conocimiento nuevo y el que ya posee el estudiante. Este fundamento, no es tan importante el producto final como el proceso que lo lleva a dar una determinada respuesta. Según Ausubel las ideas previas de los educandos son un punto de partida necesario para construir el nuevo conocimiento. El aprendizaje significativo tiene lugar cuando se intenta dar sentido o establecer relaciones entre los nuevos conceptos (conocimiento o información) y los conceptos (conocimientos o información) existentes ya en los estudiantes, o con alguna experiencia anterior. Hay aprendizajes significativos cuando la nueva información *“puede realizarse de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra), con lo que el alumno ya sabe”*. Por otra parte, al analizar la realidad escolar, Ausubel, se dio cuenta de que predominaba un *“aprendizaje memorístico”*, caracterizado por la adquisición de los conocimientos a través de unos procedimientos repetitivos. Ante esta situación, se produjo la alternativa del aprendizaje por descubrimiento, en el cual el alumno adquiere los conocimientos por sí mismo, es decir, los descubre, sin darle una organización previa. Ausubel cuestionó que el aprendizaje por descubrimiento fuese la alternativa adecuada al aprendizaje memorístico. Para él, la distinción entre aprendizaje memorístico y aprendizaje significativo es más importante, pues se apoya en criterios de contraposición más coherentes. El aprendizaje memorístico o repetitivo se produce cuando *“La tarea de aprendizaje consta de puras asociaciones arbitrarias”* (Ausubel, Novak y Hanerian, 1989. Pag. 37) (números, listas, pares asociados, etc.).

En la relación de los conceptos no hay una analogía sustancial y con significado lógico. *“En el aprendizaje memorístico, la información nueva se asocia con los conceptos existentes en la estructura cognitiva y por lo tanto, se produce una interacción mínima o nula entre la información recientemente adquirida y la ya almacenada”* (Novak, 1985, Pag. 74). Los estudiantes no tiene el propósito de relacionar el nuevo conocimiento con la estructura de conceptos que ya posee en su estructura cognitiva. Se produce una memorización mecánica o repetitiva de los datos, hechos o conceptos. Ausubel afirma:... *“la clave del aprendizaje significativo esta en relacionar el nuevo material con las ideas ya existentes, es la estructura cognitiva del estudiante”*. Por consiguiente la eficacia de este aprendizaje está en función de su significado más no de las técnicas memorísticas (aprendizaje memorístico). Para ello prerequisites son:

- Que el material sea potencialmente significativo es decir que permite establecer una relación sustantiva con conocimientos e ideas ya existentes.
- La tendencia del alumno al aprendizaje significativo, es decir, una disposición en el estudiante que indica interés por dedicarse a un aprendizaje en el que intenta dar un sentido a lo que aprende.

Es importante tener en cuenta las contribuciones que suministran los enfoques de construcción del conocimiento como es el *“Constructivismo”*, según el cual; *“El conocimiento es producto de la creación de la mente humana”*, y está en la mente de cada uno de los seres humanos, lo que hay que hacer es facilitar su desarrollo. Vigotsky supone que el conocimiento es producto de la interacción y de la cultura. Esta concepción hace énfasis en el sujeto como un ser eminentemente social y al conocimiento mismo como un producto social. El constructivismo privilegia el trabajo en grupo. El conocimiento intelectual tiene lugar inicialmente en el plano social para proseguir después en el plano individual. En donde el individuo interioriza los procesos mentales que inicialmente se harían evidentes en las actividades sociales pasando del plano social al individual. Vigotsky, plantea que la estructura de los procesos mentales de un individuo refleja el

medio social del cual se derivan. Piaget,... *“sostiene que lo que el individuo puede aprender está determinado por el nivel de desarrollo cognitivo, el conocimiento no se adquiere pasivamente, no es una respuesta condicionada que resulta de un determinado estímulo sino que es un proceso que el alumno construye de acuerdo a sus niveles de desarrollo y en atención a su ritmo de aprendizaje”*.

Una de la metas que se persigue con esta investigación es el diseño de estrategias conducentes a facilitar, tanto al docente como al estudiante, el proceso enseñanza – aprendizaje. De allí la importancia de resaltar los aspectos más relevantes de las estrategias que se proponen para alcanzar los objetivos trazados en un principio. Las prácticas en el área de los elementos finitos ó métodos numéricos son indispensables para el desarrollo de las competencias profesionales de los estudiantes del programa de ingeniería civil. Estas se convierte en la clave esencial para un mejor y mayor entendimientos de los conceptos de los elemento finitos. Es más fácil para el estudiante conocer de manera directa, si es posible, en el campo de acción de los futuros profesionales, la creación de nuevos software por parte de los estudiantes hacen posible compartir los diferentes recursos. El modelo propuesto en esta investigación se le incluirá además como una nueva herramienta pedagógica el Internet, el cual proporciona acceso aparentemente sin límites a la información, en cualquier momento y en cualquier lugar. Se trata de perspectiva estimulante porque el hecho de utilizar esta tecnología para mejorar la formación nos proporciona beneficios crecientes en todas las áreas sociales. El uso del Internet como herramienta educativa implantará un aprendizaje práctico y placentero, sin presión y con un ritmo de aprendizaje personalizado. El estudiante tendrá un comportamiento consigo mismo en cuanto a los saberes que podrá obtener en la red, ya que la forma como capta y aplica esos conceptos dependerá de su capacidad investigativa y creativa.

4.4.2 Proceso enseñanza – aprendizaje enriquecido con el computador. Thomas Reeves, describe las diferencias existentes entre aprender *“de”* los computadores y aprender *“con”* estos. Cuando los estudiantes están aprendiendo *“del”* computador (instrucción dirigida), este funciona esencialmente como tutor. En esos casos las TIC’s apoyan la transferencia de información y el desarrollo de habilidades básicas en TIC’s de

los estudiantes. En cambio, cuando éstos están aprendiendo “con” el computador, las TIC’s asumen el papel de *herramientas* poderosas que pueden *potenciar* la construcción de conocimiento por parte del estudiante y usarse para alcanzar una variedad de objetivos en el proceso de aprendizaje; actuando, en palabras de Jonassen, como “herramientas de la mente”. Este segundo tipo de aprendizaje, aunque implica conocimientos de las TIC’s más avanzados y mayor compromiso por parte del estudiante, aprovecha mucho mejor el potencial de estas a la vez que permite fortalecer capacidades intelectuales de orden superior, como análisis, síntesis, manejo de información, pensamiento crítico, creatividad, capacidad investigadora, etc.

Para el docente seleccione un medio educativo en forma acertada, es necesario que conozca las teorías de aprendizaje que le permitan escoger un medio adecuado de institución. Para escoger los medios educativos computarizados debe conocer las clases, características, enfoque y funciones que este debe poseer para lograr una correcta aplicación al sistema educativo. Algo que debe tener muy claro el docente en la implementación y aplicación de los materiales educativos computarizados en la interactividad que ofrece el computador, es decir que el estudiante interactúe o dialogue con el computador a su propio ritmo, característica esta que distingue al computador de los otros medios tradicionales. Además el computador posee una serie de atributos como animaciones, color, imagen, sonido, etc., que puede contribuir a una mejor comprensión de lo que se aprende, además motivan al estudiante a aprender sin presión y al mismo tiempo le ofrece al docente la posibilidad de seguir paso a paso el avance intelectual del estudiante. Según Galviz “*estos atributos servirán de poco para crear ambientes de aprendizaje, sino hubieran tecnología educativas que fundamentarán e hicieran posible llevar a la práctica uno, otro o la combinación de los enfoques algorítmicos y heurísticos*”¹⁴

El diseño de laboratorio de métodos numéricos, se hace necesario la implementación de un laboratorio de redes, en donde el docente pueda verificar a través de la práctica los conceptos teóricos con sus estudiantes, y estos a su vez puedan entender y comprender de mejor forma el marco teórico de las asignatura de Métodos Numéricos. En el proceso de

¹⁴ GALVIZ PANQUEVA, Alvaro. Ingeniería de Software Educativo. Santa Fé de Bogotá. Ediciones UNIANDES. 1992. Pág.17.

implementación de un Laboratorio de Métodos Numéricos y Matemáticas, en el que se debe tener un especial cuidado en el diseño del laboratorio y seleccionar los dispositivos del Sistema de Informática que harán parte del mismo. Dentro del diseño del laboratorio de métodos numéricos se destacan, entre otros elementos, la implementación de software operativo de red que sería *“el software que hace que un sistema informático pueda comunicarse con otros equipos que hacen parte de la red”*¹⁵, los adaptadores de red, comúnmente conocidas como tarjeta de red, *“elemento fundamental en la constitución de la parte física de una red de área local. Cada adaptador de red es una interfaz de hardware entre la plataforma o sistema informático y medio de transmisión físico por el que se transporta la información de un lugar a otro”*¹⁶.

Otro de esos elementos serán las estaciones de trabajo que son *“los nodos de la red desde donde actúan los usuarios de la red”*¹⁷ y los servidores de red que *“son nodos especializados en brindar servicios al resto de los nodos de la red”*¹⁸, y juntos hacen que cada usuarios pueda acceder de manera eficaz los recursos de una red de computadores. Además hay que mencionar los dispositivos de comunicación, los cuales son una pieza fundamental dentro del engranaje, dado que se vuelve indispensable el conocimiento del funcionamiento de éstos en las prácticas del Laboratorio de Métodos Numéricos y Matemática.

El Internet es quizás el fenómeno tecnológico más importante de finales del siglo XX. Debido al gran impacto que produce en la sociedad en cuanto al intercambio de información que es posible gracias a la tecnología y desarrollos. Internet *“es una red mundial de computadores que contienen un grupo muy grande de recursos de información que surgió espontáneamente y que cuenta con muchos millones de usuarios conectados a ella”*¹⁹. Esto ha generado un nuevo concepto en la sociedad moderna y se trata de la eliminación de las barreras de tiempo y espacio entre los hombres constituyendo lo que se denomina como *“Planeta Virtual”*.

¹⁵ ABAB, Alfredo. Redes de área local. Mc Graw Hill. Pág. 121.

¹⁶ Ibid, Pág. 122.

¹⁷ Ibid, Pág. 124.

¹⁸ Ibid, Pág. 125.

¹⁹ Curso Práctico de Computadoras. CEKIT, 1997. Pág. 2.

Una definición más técnica podría ser: *“Internet es una red formada por todo tipo de computadores con sus programas y datos con capacidad de comunicarse transparentemente entre ellas por medio de un protocolo o lenguaje común”*²⁰. Estas redes pueden ser de cualquier tipo. En cuanto su aplicación, puede ser personales, empresariales, académicas, gubernamentales, científicas, de entretenimiento, etc. La cantidad de redes, computadores y usuarios de Internet no se puede determinar ni aproximadamente ya que el crecimiento diario está por fuera del alcance de toda posible medición. Una de las características más importante de internet es una red que no le pertenece a ninguna organización, empresa, persona o gobierno, de tal forma que cualquier persona con un computador con una línea telefónica, un Módem y los programas adecuados puede acceder la red sin ningún limitante. Otros elementos de software que conformaría el laboratorio de métodos numéricos son los diferentes protocolos de comunicación, los cuales hacen posible la transmisión de los datos a través del sistema de cableado. Entre estos podemos mencionar la familia de protocolos TCP/IP de UNIX (*“considerado como el sistema abierto por antonomasia”*²¹), IPX/SPX de Novell, Netbeui y Netbios de Microsoft. Y los elementos necesarios que deben constituir un laboratorio de Métodos Numérico y Matemáticas, por último se requiere de la adquisición de los programas se que se requieren para llevar a cabo las prácticas; tales como: los software con las diferentes aplicaciones estándares (MS x, Net Meeting) y a la medida (Aplicativo desarrollado por el docente), los cuales hacen posible la práctica de los estudiantes del programa. Entre otras contar con los lenguajes actualizados de programación para Ingeniería (VC++, Java, Fortran, MATLAB...).

4.4.3 El Computador en el contexto de los medios de Enseñanza – Aprendizaje. Al escoger el computador como medio de enseñanza – aprendizaje se debe tener claro sus beneficios y la posibilidad de mejorar la calidad de la educación mediante su uso. Los docentes encargados de impartir la educación por medio del computador, deben ser conscientes del potencial audiovisual del computador y la interacción con otros medios. La interactividad es una condición indispensable para sacarle provecho al computador como medio innovador en el proceso enseñanza-aprendizaje.

²⁰ GONZÁLEZ, Felipe. Curso Práctico de Computadoras. CEKIT, 1997. Pág.2.

²¹ Ibid, Pág. 127.

Es también importante capacitar al docente en estrategias metodológicas tendientes a cambiar el paradigma en el proceso de enseñanza – aprendizaje en donde el estudiante sea el epicentro de este nuevo proceso y se oriente al desarrollo de competencias profesionales. El perfeccionamiento de la enseñanza, desde hace algunos años y en la gran mayoría de los sistemas de educación superior, se ha convertido en el centro de atención de muchos pedagogos. La meta es lograr un proceso de enseñanza – aprendizaje capaz de proporcionar a los estudiantes la posibilidad de aprender a aprender. La metodología de enseñanza impartida por el docente desempeñará un papel esencial en el proceso. No bastará entonces con perfeccionar el material de consulta de los estudiantes y docente, los programas y planes de estudio, sino que es necesario perfeccionar los métodos de enseñanza – aprendizaje, para de esta forma elevar la calidad de la comunidad educativa. La implementación del laboratorio de Métodos Numéricos y Matemáticas debe ir acompañado de un proceso de capacitación a los docentes, tendientes más que todo a garantizar que estos posean conocimientos de los últimos avances tecnológicos en el área de los elementos finitos – métodos numéricos. Para Galviz *“el computador por su parte permite crear situaciones que el usuario puede vivir, analizar, modificar y someter a prueba sus propios patrones de pensamiento”*²².

Los grandes educadores han sabido siempre que el aprendizaje no es algo que se limite a las aulas, o que tenga que efectuarse obligatoriamente bajo la supervisión de profesores. Aún hoy sigue siendo difícil encontrar la información adecuada a quienes desean satisfacer su curiosidad o solucionar una duda. La Internet es una herramienta que proporciona acceso aparentemente sin límite a la información, en cualquier momento y en cualquier lugar. Se trata de una perspectiva estimulante porque el hecho de utilizar esta tecnología para mejorar la formación nos proporciona beneficios crecientes en todas las áreas sociales. Algunos temen que la tecnología deshumanice la educación formal. Pero cualquiera que haya visto un niño trabajar con un computador o que complemente las interacciones de los estudiantes entre aulas separadas por océanos, como ya sucede, sabe que la tecnología puede humanizar el entorno educativo. Las mismas fuerzas tecnológicas que harán que el aprendizaje sea necesario, lo harán también práctico y placentero. Las instituciones de

²² Ibid. Pág. 18.

educación están reestructurándose a sí misma en torno a las oportunidades flexibles que permite la tecnología de la información: las aulas tendrán que cambiar también.

Se debe trabajar en la estimulación de las potencialidades de los estudiantes para que sean capaces de solucionar problemas de la vida real. Esas potencialidades deben tener un punto de partida en una buena elaboración de talleres prácticos, donde se haga especial énfasis en el desarrollo de las competencias profesionales del estudiantado del programa de ingeniería civil de la Corporación Universitaria de la Costa – CUC. Esos talleres deben contemplar temas relacionados a situaciones problemáticas de la vida real con el fin de ambientar al estudiante en problemas que se puedan presentar durante la vida laboral. Para la elaboración de la nueva metodología será necesario idear y diseñar un proceso lógico en donde el docente tenga en cuenta situaciones problemáticas profesionales y, el proceso de aprendizaje significativo del alumno en la solución de éstas que aportarán a la estructura funcional de las competencias profesionales y lograr una mayor asimilación del conocimiento por parte del estudiante. Todo lo anterior se puede evidenciar en *“los intentos por enseñar a pensar que pueden ser hallados desde la ejecución instructivas de Sócrates, hasta la concepciones pedagógicas de avanzada de Juan Amos Comenius, J. J. Rousseau, I. G. Pestalozzi, K. D. Ushinski, y John Dewey”*²³.

*“Uno de los objetivos fundamentales que debe cumplir la enseñanza problemática es hacer transitar al alumno por caminos similares a los que transitó los investigadores de este proyecto para llegar a sus conclusiones. En este tránsito el estudiante no sólo debe apropiarse activamente del conocimiento sino de la lógica de la ciencia en la solución de un problema determinado. Para lograrlo, el docente no debe ofrecer el conocimiento ya fabricado, sino que debe centrarse en reflejar las contradicciones del fenómeno que se estudia, en forma de problema, crear una situación problemática en la clase, a fin de que el estudiante se sienta motivado a darle solución y se apropie del conocimiento y de los métodos del pensamiento científico”*²⁴. La importancia de la enseñanza problemática radica en que se debe garantizar al estudiante una manera diferente en la asimilación de los nuevos conceptos dejando de lado el aspecto reproductivo y esmerarse más por un aprendizaje

²³ www.monografias.com

²⁴ Ibid.

significativo, a fin de reforzar la actividad y/o rol del estudiante dentro del proceso enseñanza – aprendizaje.

El desarrollo de las competencias profesionales no puede estar desligado de los procesos investigativos ya que estos últimos promueven la formación de un profesional idóneo, crítico – reflexivo y en permanente búsqueda de conocimiento renovable. Si se quiere conseguir que en el estudiante la necesidad de aprender a aprender, no quede en una frase vacía y de pronto subutilizada, los docentes universitarios deben cambiar sus planteamientos, tanto en sus objetivos formativos como en la metodología que emplean en su clase. Por ejemplo, no tendría sentido que las clases se conviertan en un dictado de apuntes o de problemas desconectados de la realidad, o en su defecto, realizar evaluaciones con preguntas que no respondan a los objetivos plasmados en los programas de la asignatura; más bien, se debe buscar, a partir de las capacidades y actitudes que poseen los estudiantes, conseguir un proyecto de aula que tenga como prioridad esencial el despertar del interés del estudiante, y por consiguiente, el desarrollo de las competencias profesionales. Todo lo anterior, supone una tarea continua de investigación innovación permanente, por parte de la comunidad educativa, y que debe retroalimentarse de los pros y contras en los procesos de enseñanza de los años anteriores.

El desarrollo de las competencias en los estudiantes no es más que el producto de aplicar una buena metodología en donde se guíe al estudiante para aprender a aprender, saber leer, saber pensar / dialogar y saber escribir.

4.5 PLAN DE ACCION

Para el diseño de la siguiente propuesta, se han tenido en cuenta las siguientes estrategias las cuales se describen relacionándolas a su respectiva categoría, utilizadas de igual forma en el proyecto *“Estrategias Pedagógicas que faciliten el aprendizaje la asignatura Métodos Numéricos de los estudiantes de IV semestre de Ingeniería Civil de la Corporación Universitaria de la Costa”*.

El plan de Acción, se describen las estrategias pedagógicas de esta propuesta en cada una de las categorías que hacen parte de la propuesta pedagógica, en donde se establecen el diseño especificando de cada una de ellas para mejorar la calidad de la educación en la asignatura de Métodos Numéricos. En donde se describen los posibles de cambios de carácter estructural que indican el camino a seguir en la orientación de aprendizajes, acciones educativas, calidad educativa y el currículo, que permitan solucionar los problemas significativos planteados. Cada estrategia está acompañada de los objetivos que han de alcanzarse, acciones que deben ponerse en práctica, actividades a realizar, recursos a utilizar, tiempo probable, responsables, los criterios de evaluación y los logros ha alcanzar. Ver Cuadro 10.

Cuadro: 10 Categorías y Estrategias

No	Categoría	Estrategia
1	Pedagogía	Rediseño del contenido programático de la asignatura de Métodos Numéricos
2	Calidad educativa	Elaboración de un Texto Guía local según perfil Institucional.
3	Calidad educativa	Capacitación docente en nuevas tecnologías de información y de comunicación.
4	Aprendizaje	Creación, actualización y socialización de actividades de seguimiento y acompañamiento estudiantil.
5	Aprendizaje	Diseño, creación, implantación y socialización de un aula virtual en la Web institucional que contenga el proyecto de aula.
6	Pedagogía	Utilización de Herramientas Virtuales (Correo Electrónico, Motores de Búsqueda y Chat) como elementos que propicien la consulta y los procesos evaluativos
7	Calidad Educativa	Incentivar la investigación en el área de los Métodos Numéricos.
8	Pedagogía	Diseño y creación de un Laboratorio de Métodos Numéricos y matemáticas aplicadas.

Fuente: Propia

Estrategia No 1: Rediseño del Contenido Programático de la Asignatura de Métodos Numéricos

OBJETIVO	ACTIVIDADES		RECURSOS	TIEMPO PROBABLE	RESPONSABLE	RESULTADOS	
Revisar el Plan de Estudios con misión a proponer mayor énfasis a las prácticas Computacionales e inclusive ampliando el número de créditos académicos.	Análisis y estudio del plan de estudio actual para el rediseño de uno nuevo que gire en torno a la praxis de la asignatura.	Convocatoria del comité curricular para el estudio de la propuesta de cambio del contenido programático. Consulta de contenidos programáticos de programas similares. Identificación de los conceptos claves que les de el perfil que se quiere a la asignatura. Elaboración de un proyecto de aula.	Comité curricular. Docentes del área de redes. Contenidos programáticos afines. Contenido programático actual.	Aproximadamente 30 a 40 horas.	Docentes del área de redes. Comité curricular.	Interés de los estudiantes por los temas desarrollados en la asignatura.	Mayor énfasis en el desarrollo de la parte teórico en el contenido de la asignatura. Mejor complementación del aspecto teórico. Mayor interés de parte del estudiantado durante la realización de los talleres en el laboratorio. Mejor entendimiento en los conceptos de Métodos Numéricos.

Fuente: Propia

Estrategia No 2: Elaboración de un Texto guía Local según perfil Institucional.

OBJETIVO	ACTIVIDADES		RECURSOS	TIEMPO PROBABLE	RESPONSABLE	RESULTADOS	
Brindar al estudiante de la asignatura de Métodos Numéricos el texto adecuado según contenido programático Institucional.	Construcción del Texto de carácter Teórico-Práctico.	<p>Recolección de experiencias de docentes en el campo laboral.</p> <p>Consultas en Internet y libros de Métodos Numéricos.</p> <p>Detección de los conceptos esenciales de la asignatura de Métodos Numéricos.</p> <p>Elaboración de los talleres y guías del incluidos en el texto.</p> <p>Cotización de los procesos de transcripción e impresión del manual.</p>	<p>Consultas a libros e Internet.</p> <p>Docentes e ingenieros de sistemas.</p>	Aproximadamente 30 horas.	Docentes de la asignatura de Métodos Numéricos y asignaturas afines.	<p>Nivel de aceptación, entendimiento y comprensión de los conceptos guías del texto en los procesos teóricos y prácticos.</p> <p>Elaboración de las prácticas por parte del estudiante en el laboratorio de Métodos.</p> <p>Opinión y críticas constructivas de colegas que se desenvuelvan en el área.</p>	<p>Mayor entendimiento en la elaboración de los conceptos y talleres en el laboratorio de Métodos Numéricos.</p> <p>Construir el soporte base al marco teórico de la asignatura.</p>

Fuente: Propia

Estrategia No 3: Capacitación Docente en nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TICs).

OBJETIVO	ACCION	ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO PROBABLE	RESPONSABLE	CRITERIO DE EVALUACION	LOGROS
Capacitar al personal docente en la adquisición de conocimiento de las nuevas tecnologías de información y comunicación (TICs).	Planeación e Implementación de un curso de capacitación para el personal docente encargado de impartir cátedra en la asignatura de Métodos Numéricos.	<p>Diagnostico pertinente a las necesidades de los docentes en los conceptos de aplicaciones matemáticas computacionales.</p> <p>Diseño de la estructura curricular del curso de capacitación en nuevas tecnologías.</p> <p>Recolección, organización y elaboración del material guía del curso de actualización.</p> <p>Diseño de los talleres a realizar en el curso de actualización.</p> <p>Elaboración del presupuesto relacionado a la financiación para la capacitación de los docentes.</p> <p>Convocatoria de docentes a capacitar.</p> <p>Selección del personal experto en el área para el desarrollo del curso.</p>	<p>Docentes del área de Métodos Numéricos.</p> <p>Dpto. encargado de vender y brindar asesoría técnica y de capacitación.</p> <p>Directivos de la institución.</p> <p>Directora del programa de Informática y Telecomunicaciones.</p>	Curso – taller de aproximadamente 40 horas.	Director del programa y representante de los docentes.	Certificación a los docentes de los cursos y talleres dictados durante la capacitación.	<p>Avances de los docentes en tecnologías de punta.</p> <p>Aprehensión por parte de docentes y estudiantes de conceptos de última tecnología en el mercado.</p>

Fuente: Propia

Estrategia No 4: Creación, Actualización y Socialización de Actividades de Seguimiento y Acompañamiento

OBJETIVO	ACTIVIDADES		RECURSOS	TIEMPO PROBABLE	RESPONSABLE	RESULTADOS	
Socializar los conceptos fundamentales de Métodos Numéricos a través de actividades complementarias de seguimiento del programa.	Elaboración de actividades con conceptos básicos de Métodos Numéricos y últimos avances tecnológicos en el área.	<p>Gestión para la adquisición de los elementos e implementos necesarios para la elaboración de las actividades.</p> <p>Compromiso de los estudiantes de las asignaturas de Métodos Numéricos y afines para la elaboración y participación de la socialización de los conceptos.</p> <p>Solicitar la colaboración de personas necesarias para la colaboración en todas actividades del programa.</p>	<p>Elementos para la elaboración de las actividades.</p> <p>Estudiantes del Programa de Ingeniería Civil.</p> <p>Docentes en las áreas de Matemáticas aplicadas y Programación Numérica del Dpto. de Ciencias Básicas.</p> <p>Medio de proclamación de las actividades del programa de Ingeniería Civil.</p>	De 30 a 40 horas aproximadamente.	<p>Docentes de la asignatura de Métodos Numéricos.</p> <p>Director del programa de Ingeniería Civil.</p> <p>Estudiantes de la asignatura de Métodos Numéricos.</p>	<p>Aceptación por parte de la comunidad académica.</p> <p>Interés de los estudiantes del programa por la asignatura.</p>	<p>Maneja adecuadamente los conceptos referentes a los contenidos temáticos.</p> <p>El incentivo de los demás estudiantes del programa por los contenidos de la asignatura.</p> <p>Valoración de la importancia de la asignatura.</p>

Fuente: Propia

Estrategia No 5: Diseño, creación, implantación y socialización de una aula virtual en la Web institucional que contenga el proyecto de aula.

OBJETIVO	ACTIVIDADES		RECURSOS	TIEMPO PROBABLE	RESPONSABLE	RESULTADOS	
Socializar conceptos básicos de Métodos Numéricos, contenido programático, objetivos, justificación, recursos, metodología y ayudas bibliográficas de las asignaturas relacionadas al área.	Creación de un sitio Web que contenga el proyecto de aula.	Recolección de información. Reconocimiento del sitio Web. Publicación en el servidor Web institucional. Socialización dirigida a la comunidad educativa interesada. Actualización periódica del contenido y del diseño.	Papel, lápices, bolígrafos, y borradores. Fuentes bibliográficas. Computador. Internet (Motores de búsqueda). Software de Desarrollo Web (Dream Weaver y Flash). Software Navegador (Internet Explorer). Software de diseño gráfico. Servidor Web Institucional. CD_ROM's Tablero y Marcadores. Volantes informativos. Sala de Cómputos. Video Beam. Docentes de las asignaturas de Redes de computadores. Ing. de Sistemas. Diseñador gráfico. Estudiantes.	40 horas. 40 horas. 80 horas. 10 horas. 30 horas. Periódicamente.	Docentes encargados del Proyecto. Director del Centro de Informática de la CUC. Director del Programa de Ciencias Básicas. Director del Programa de Ingeniería Civil.	Tabulación y análisis de resultados obtenidos de encuestas aplicadas a la comunidad educativa usuaria del sitio Web en la cual se evalúe la pertinencia del mismo.	Los estudiantes manejan conceptos básicos relacionados al área de Métodos Numéricos aplicados. Utilizar una plataforma Web para consultar los contenidos programáticos de las asignaturas relacionadas al área de Matemáticas Aplicadas.

Fuente: Propia

Estrategia No 6: Utilización de Herramientas Virtuales (Correo Electrónico, Motores de Búsqueda y Chat) como elementos que propicien la consulta y los procesos evaluativos

OBJETIVO	ACTIVIDADES		RECURSOS	TIEMPO PROBABLE	RESPONSABLE	RESULTADOS	
Capacitar a estudiantes y docentes en herramientas virtuales como soporte para procesos evaluativos y de consulta de información relacionada al área de redes de computadores.	Diseño y ejecución de cursos de operatividad de herramientas virtuales dirigidos a docentes y estudiantes.	<p>Diseño de la estructura curricular de los cursos y programación de los mismos.</p> <p>Recolección, organización y elaboración del material guía de los cursos a entregar a cada participante.</p> <p>Diseño de talleres.</p> <p>Convocatoria de asistencia a cursos dirigido a docentes y estudiantes (por separado).</p> <p>Ejecución de los cursos.</p> <p>Retroalimentación y clausura.</p>	<p>Papel, lápices, bolígrafos, y borradores.</p> <p>Fuentes bibliográficas.</p> <p>Computador.</p> <p>Internet (Motores de búsqueda, Chat Room's y Correo Electrónico).</p> <p>Software Navegador (Internet Explorer).</p> <p>Procesador de Texto Microsoft Word.</p> <p>Tablero y Marcadores.</p> <p>Fotocopias.</p> <p>Papelógrafos.</p> <p>Volantes informativos.</p> <p>Sala de Cóputos.</p> <p>Video Beam.</p> <p>Docentes y estudiantes de las asignaturas de Métodos Numéricos</p>	<p>20 horas.</p> <p>20 horas.</p> <p>10 horas.</p> <p>20 horas.</p> <p>20 horas.</p> <p>2 horas.</p>	<p>Director del Programa de Ingeniería Civil.</p> <p>Docentes encargados del Proyecto.</p> <p>Asesor del Departamento de Pedagogía de la Institución.</p> <p>Director del Dpto. ciencias Básicas.</p>	<p>Conversatorio abierto, programado el día de la clausura del curso.</p>	<p>El estudiante utiliza Internet (Chat Room's, Correo Electrónico y Motores de búsqueda) para consultar información relacionada con los Métodos Numéricos e interactúa con sus docentes en procesos evaluativos manipulando dichas herramientas.</p> <p>El docente aplica criterios claros y definidos de evaluación al estudiante, utilizando herramientas virtuales e interactúa con los estudiantes dándoles alternativas de solución a los planteamientos que éstos formulan.</p>

Fuente: Propia

Estrategia No 7: Incentivar la Investigación en el área de Métodos Numéricos

OBJETIVO	ACTIVIDADES		RECURSOS	TIEMPO PROBABLE	RESPONSABLE	RESULTADOS	
Guiar al estudiante hacia el conocimiento de nuevos conceptos sobre Métodos Numéricos y mantenerlos al tanto de los últimos avances.	Organización de horarios y condiciones para propiciar la disponibilidad investigativa en el estudiante haciendo uso de las herramientas sobre Métodos Numéricos.	<p>Con base a un buen argumento, impulsar el uso de Internet en los procesos de investigación.</p> <p>Hacer énfasis en la comprensión de lectura.</p> <p>Basarse en estrategias de participación activa del estudiante en la realización de clases.</p> <p>Asignación de trabajos extractases debidamente orientados, promoviendo en el estudiante la construcción del conocimiento.</p> <p>Cotejar puntos de vista de los diferentes autores en el desarrollo de los temas de la asignatura.</p>	<p>Internet.</p> <p>Bibliotecas.</p> <p>Estudiantes.</p> <p>Docentes del área de Métodos Numéricos.</p>	Durante el semestre que se desarrolle la asignatura.	<p>Docentes de la asignatura.</p> <p>Estudiantes.</p>	<p>Participación del estudiante en el desarrollo de la clase.</p> <p>Mayores inquietudes de parte del estudiante en el desarrollo de los diferentes temas de la asignatura.</p>	<p>Mayor gama de discernimiento sobre temas de Métodos Numéricos.</p> <p>Aprendizaje significativo en el área de Ingeniería Aplicada.</p>

Fuente: Propia

Estrategia No 8: Diseño y Creación de un Laboratorio de Métodos Numéricos

OBJETIVO	ACTIVIDADES		RECURSOS	TIEMPO PROBABLE	RESPONSABLE	RESULTADOS	
Diseñar e implementar un laboratorio de Métodos Numéricos y Matemáticas Aplicadas y ponerlo a disposición de los estudiantes y docentes del Dpto. de Ciencias Básicas en concordancia con la Facultad de Ingeniería.	Diseño de la infraestructura física y distribución de los equipos contenidos en el laboratorio.	<p>Diseño del laboratorio de Métodos Numéricos y Matemáticas aplicadas.</p> <p>Selección y adecuación del espacio físico en donde residirá el laboratorio.</p> <p>Cotización de los elementos y dispositivos de comunicación para la construcción del laboratorio.</p> <p>Adquisición de los elementos y dispositivos de comunicación tomando como punto de partida la mejor cotización.</p> <p>Construcción del cableado estructurado.</p> <p>Conexión y configuración de los dispositivos de comunicación.</p> <p>Diseño de las políticas de seguridad para el acceso al laboratorio.</p> <p>Elaboración de la normatividad en el uso del laboratorio de redes.</p>	<p>Presupuesto de la universidad para la puesta en marcha la construcción del laboratorio de Métodos Numéricos y Matemáticas Aplicadas.</p> <p>Ingeniero de sistemas encargado del diseño e implementación del laboratorio.</p> <p>Obreros en la construcción del sistema de cableado e infraestructura física.</p> <p>Dispositivos de comunicación.</p> <p>Cableado.</p>	Aproximadamente 480 a 500 horas.	<p>Directivas de la Universidad.</p> <p>Director de Ciencias Básicas y Director de Ingeniería Civil.</p>	<p>Pruebas iniciales de funcionamiento de los elementos que hacen parte del laboratorio.</p> <p>Opinión de los docentes del área de redes en torno al diseño y funcionamiento del laboratorio.</p> <p>Opinión y criterios de la comunidad educativa.</p> <p>Comparación con laboratorios existentes de otras instituciones de educación superior.</p>	<p>Afianzamiento de los conceptos en Fetos Numéricos de los estudiantes de Ingeniería</p> <p>Poder realizar prácticas de modos aplicados.</p> <p>Soporte al docente en la explicación de los conceptos de la asignatura.</p>

Fuente: Propia

4.6 DESARROLLO DE ACTIVIDADES

Estrategia No 1: Rediseñar el contenido programático de la asignatura de Métodos Numéricos.

Es muy importante realizar un Análisis y estudio del plan de estudio actual para el rediseño de uno nuevo que gire en torno a la praxis de la asignatura, es por ello que se llevarán a cabo actividades tales como:

- Convocatoria del comité curricular para el estudio de la propuesta de cambio del contenido programático.
- Consulta de contenidos programáticos de programas similares.
- Identificación de los conceptos claves que les de el perfil que se quiere a la asignatura.
- Elaboración de un proyecto de aula.

Estrategia No 2: Elaborar un Texto Guía local según perfil Institucional.

La Construcción del Texto de carácter Teórico-Practico es muy importante, teniendo en cuenta cómo piensan los estudiantes con respecto a los textos existentes en Biblioteca, para ello se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Recolección de experiencias de docentes en el campo laboral.
- Consultas en Internet y libros de Métodos Numéricos.
- Detección de los conceptos esenciales de la asignatura de Métodos Numéricos.
- Elaboración de los talleres y guías incluidos en el texto.
- Cotización de los procesos de transcripción e impresión del manual

Estrategia No 3: Capacitar a los docentes en nuevas tecnologías de información y de comunicación (TICs).

Para desarrollar esta actividad es necesario llevar a cabo la planeación e Implementación de un curso de capacitación para el personal docente encargado de impartir cátedra en la asignatura de Métodos Numéricos, para ello se deben desarrollar las siguientes actividades:

- Diagnostico pertinente a las necesidades de los docentes en los conceptos de aplicaciones matemáticas computacionales.
- Diseño de la estructura curricular del curso de capacitación en nuevas tecnologías.
- Recolección, organización y elaboración del material guía del curso de actualización.
- Diseño de los talleres a realizar en el curso de actualización.
- Elaboración del presupuesto relacionado a la financiación para la capacitación de los docentes.
- Convocatoria de docentes a capacitar.
- Selección del personal experto en el área para el desarrollo del curso.

Estrategia No 4: Crear actividades de seguimiento y acompañamiento estudiantil.

En esta estrategia se hará la elaboración de actividades con conceptos básicos de Métodos Numéricos y últimos avances tecnológicos en el área, para ello es necesario desarrollar y llevar a cabo las siguientes actividades:

- Gestión para la adquisición de los elementos e implementos necesarios para la elaboración de las actividades.
- Compromiso de los estudiantes de las asignaturas de Métodos Numéricos y afines para la elaboración y participación de la socialización de los conceptos.
- Solicitar la colaboración de personas necesarias para la colaboración en todas actividades del programa.

Estrategia No 5: Diseño, creación, implantación y socialización de una aula virtual en la Web institucional que contenga el proyecto de aula.

En esta estrategia se pretende que el docente utilice el aula virtual con que cuenta la CUC que es el MODLE para dinamizar los procesos de aprendizaje.

- Recolección de información.
- Reconocimiento del sitio Web.
- Publicación en el servidor Web institucional.
- Socialización dirigida a la comunidad educativa interesada.

- Actualización periódica del contenido y del diseño.

Estrategia No 6: Utilizar herramientas virtuales (Correo Electrónico, Motores de Búsqueda y Chat) como elementos que propicien la consulta y los procesos evaluativos.

Esta estrategia es muy interesante, ya que incentiva al estudiante hacer uso de la tecnología y a utilizar sistemas de información, que lo harán más competente en su vida profesional por lo tanto es necesario hacer un diseño y ejecución de cursos de operatividad de herramientas virtuales dirigidos a docentes y estudiantes, las actividades que se desarrollarán son:

- Diseño de la estructura curricular de los cursos y programación de los mismos.
- Recolección, organización y elaboración del material guía de los cursos a entregar a cada participante.
- Diseño de talleres.
- Convocatoria de asistencia a cursos dirigido a docentes y estudiantes (por separado).
- Ejecución de los cursos.
- Retroalimentación y clausura.

Estrategia No 7: Incentivar la Investigación en el área de Métodos Numéricos.

Lo que conlleva a una buena calidad educativa, es necesario llevar a cabo investigaciones que complementen las teorías, a demás de incentivar la actitud investigativa en los estudiantes, por lo tanto es necesario la Organización de horarios y condiciones para propiciar la disponibilidad investigativa en el estudiante haciendo uso de las herramientas sobre Métodos Numéricos, las actividades a realizar son:

- Con base a un buen argumento, impulsar el uso de Internet en los procesos de investigación.
- Hacer énfasis en la comprensión de lectura.
- Basarse en estrategias de participación activa del estudiante en la realización de clases.

- Asignación de trabajos extractases debidamente orientados, promoviendo en el estudiante la construcción del conocimiento.

Estrategia No 8: Diseñar y crear un Laboratorio de Métodos Numéricos y matemáticas aplicadas.

La acción que se desarrolla en esta propuesta es la del Diseño de la infraestructura física y distribución de los equipos contenidos en el laboratorio, para ello se llevarán acabo las siguientes actividades:

- Diseño del laboratorio de Métodos Numéricos y Matemáticas aplicadas.
- Selección y adecuación del espacio físico en donde residirá el laboratorio.
- Cotización de los elementos y dispositivos de comunicación para la construcción del laboratorio.
- Adquisición de los elementos y dispositivos de comunicación tomando como punto de partida la mejor cotización.
- Construcción del cableado estructurado.
- Conexión y configuración de los dispositivos de comunicación.
- Diseño de las políticas de seguridad para el acceso al laboratorio.
- Elaboración de la normatividad en el uso del laboratorio.

4.7 EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

Una vez puesta en marcha la propuesta, los criterios a tener en cuenta para su evaluación son los siguientes:

- El enfoque estructural – funcional propuesto para el desarrollo de la teoría de la asignatura de Métodos Numérico, permite una mayor sistematicidad del proceso contribuyendo con ello a una mayor formación de las habilidades declaradas en el programa; por otra parte, al localizar los aspectos esenciales que el docente debe darle al estudiantado, conjugado con el hecho de que éstos apliquen los mismos en el proceso de los Métodos Numéricos de la teoría y la conformación de las aplicaciones, abre espacios a la formación de la creatividad en los mismos.

- El enfoque propuesto, al presentar la estructura del conocimiento a asimilar contribuye a la formación de una mayor solidez de los conocimientos y habilidades a formar.
- La interacción del enfoque estructural – funcional con la concepción dialéctica y genética del tratamiento de la misma, permite un desarrollo más armónico integral y dialéctico del contenido, así como rebasar las posiciones del positivismo lógico en el ámbito de la matemática, y por tanto, bien estructurado, puede contribuir a una mayor formación de la concepción científica del mundo por parte de los estudiantes.
- El enfoque sistémico dialéctico propuesto establece una interrelación adecuada entre los procesos inductivos y deductivos, presentándose el invariante en el caso unidimensional, extendiéndose dicho modelo a las restantes variantes, por vía inductiva en una primera instancia en cuanto a su generalización, y con posterioridad por vía deductiva en cuanto a su aplicación a las variantes concretas.

Desarrollo de acciones pedagógicas con el fin de lograr que en el aula de clase se manejen estrategias que produzcan aprendizaje significativo. Con la implementación de estrategias pedagógicas que apunten a la construcción del conocimiento de una manera significativa y que permitan el desarrollo de competencias en los estudiantes a través de situaciones problemitas. Creando así espacios académicos convirtiéndolo en un lugar para pensar, participar, divertirse y aprender, que generen interés en el estudiante para construir su propio conocimiento.

4.8 ALCANCES DE LA PROPUESTA

Si bien que la propuesta como innovación pedagógica en el aprendizaje de los elementos finitos satisface las necesidades de los alumnos que cursan la asignatura de Métodos Numérico.

4.9 IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Para la implementación de la propuesta es necesario contar con un Plan de Implementación a partir del primer semestre de 2009, este plan debe involucrar todos los actores de la

comunidad académica del Programa de Ingeniería Civil y el Departamento de Ciencias Básicas, pero principalmente a los docentes ya que con ello se trabajaría inicialmente en la sensibilización de la propuesta a través de reuniones, talleres y charlas de convencimientos del cambio en el modelo pedagógico de manera que sea fácil la introducción de los elementos nuevos del modelo. También se trabajaría en el rediseño de la asignatura introduciendo la metodología didáctica, actividades de aprendizajes para alcanzar habilidades y valores y la tecnología como herramienta educativa. El proceso de cambio se iniciará con los docentes de las líneas específicas de la profesión y de las Ciencias Básicas, ya que están más familiarizados con las tecnologías y se les facilitan el proceso. El paso a seguir será la puesta en marcha de la asignatura con los elementos introducidos, el control y supervisión de este proceso.

Todos los docentes que llevan a cabo un curso rediseñado participarán en secciones regulares para discutir los avances, los logros, problemas, etc. De manera que se establezcan los estándares mínimos en cada curso y se facilite la difusión y además se pueda compartir los rediseños aprobados a través de todo el programa.

4.10 PRESUPUESTO

Como resultado del análisis realizado durante el desarrollo de este proyecto, concluimos que un laboratorio es indispensable para el aprendizaje de la asignatura de Métodos Numéricos, a continuación describimos el presupuesto estimado para implementación un laboratorio de Métodos Numéricos y Ciencias Básicas.

Cuadro 11 Presupuesto Estimado para la Implementación un Laboratorio Métodos Numéricos

DESCRIPCION	DESCRIPCION DETALLADA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
MATERIAL DE OFICINAS	SILLAS	un	41	\$ 7.000,00	\$ 287.000,00
	ESCRITORIO DOCENTE	un	1	\$ 20.000,00	\$ 20.000,00
	SOPORTE PARA LOS COMPUTADORES	un	40	\$ 30.000,00	\$ 1.200.000,00
	AIRE CENTRAL	un	1	\$ 2.800.000,00	\$ 2.800.000,00
MATERIAL DE ENSEÑANZA	COMPUTADORES	un	40	\$ 1.200.000,00	\$ 48.000.000,00
	TABLERO	un	1	\$ 500.000,00	\$ 500.000,00
	COMPRA DE LICENCIAS, DISEÑO Y CREACION DE SOFTWARE DE METODOS NUMÉRICOS	un	1	\$ 5.000.000,00	\$ 5.000.000,00
	CABLEADO	m	1000	\$ 1.200,00	\$ 1.200.000,00
MATERIAL DE FERRETERIA	TUBERÍA, ACCESORIOS, CANALES, PEGA Y FIJADORES	m	1000	\$ 3.000,00	\$ 3.000.000,00
	TORNILLOS	un	400	\$ 100,00	\$ 40.000,00
	PINTURA	un	2	\$ 50.000,00	\$ 100.000,00
	ARENA	m ³	1		\$ 0,00
	CEMENTO	un	10	\$ 17.000,00	\$ 170.000,00
INSTALACIÓN DE REDES ELECTRICAS, INTERNET Y REDES	MANO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN	gl	1	\$ 5.000.000,00	\$ 5.000.000,00
CAPACITACION DOCENTE	CURSOS	hr	40	\$ 80.000,00	\$ 3.200.000,00
GRAN TOTAL					\$ 70.517.000,00

Fuente: Cálculos Propio

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

La implementación de esta investigación al interior de la institución era una urgente necesidad, no sólo, por los beneficios de los procesos pedagógicos que esta generaría en el Programa de Ingeniería Civil, sino también por el impacto que esta investigación tendrá, elevando la calidad académica y las destrezas de los estudiantes en el área de los elementos finitos – métodos numéricos, lo repercutirá positivamente en un competente desempeño en el ámbito laboral.

Hay una serie de factores que han influido negativamente en el desarrollo de las competencias profesionales de los estudiantes del programa de ingeniería civil, tales como: la poca utilización en el programa de ayudas educativas, medios audiovisuales como apoyo a los procesos pedagógicos a pesar de existir un departamento de audiovisuales medianamente dotado; la falta de un laboratorio de Métodos Numéricos y Matemáticas Aplicadas en donde los estudiantes puedan participar en talleres prácticos aplicados y en consecuencia la inexistencia de las guías necesarias para la ejecución de estas prácticas de laboratorio.

Todo lo anterior con el propósito de unificar los criterios de enseñanza – aprendizaje y evaluación aplicado por los docentes en el área de los elementos finitos – métodos numéricos, aplicando procesos educativos integrales imprescindible en la formación de Ingenieros Civiles.

En lo concerniente a las estrategias dentro del entorno educativo para el progreso de la institución y sus procesos pedagógicos, se tuvo en cuenta los objetivos propuestos, el marco

teórico, los datos recopilados a través de la aplicación de instrumentos, la conformación de estos datos con la categorización y la propuesta de innovación pedagógica, se ha llegado a:

- Definitivamente hay que revisar la intencionalidad del currículo aplicado en las Ciencias Básicas, ya que uno de los factores que más incide en la no asimilación de conceptos que más tarde se convertirán en aprendizajes es la falta de tiempo para cumplir con los objetivos propuestos. Igualmente hay que revisar las estrategias de enseñanza – aprendizajes utilizados por los docentes, ya que las clases magistrales no son las únicas alternativas que pueden utilizarse para viabilizar el aprendizaje de la asignatura de Métodos Numéricos. En donde se requiere evaluar los aspectos esenciales que el docente debe darle al estudiantado, conjugado con el hecho de que éstos apliquen los mismos procesos de la teoría de Métodos Numéricos y la conformación de las aplicaciones, abre espacio a la formación de la creatividad en los mismo y por lo tanto los hace más competentes laboralmente.
- El enfoque propuesto, al presentar la estructura del conocimiento a asimilar, contribuye a la formación de una mayor solidez de los conocimientos y habilidades a formar.
- La interacción del enfoque estructural y funcional con la concepción dialéctica y genética del tratamiento de la misma, permite un desarrollo más armónico, integral y dialéctico del contenido, así mismo como rebasar las posiciones del positivismo lógico en el ámbito de la Ciencia Básica, y por tanto, bien estructurado, puede contribuir a una mayor formación de la concepción científica del mundo por parte de los estudiantes.
- Se nota también, que los alumnos sólo se conforma con los conocimientos adquiridos durante el tiempo de clase y no le dedican tiempo extra a fortalecer e investigar nuevas formas de aprendizaje.
- Se detecta que en la institución lo que se utiliza es el modelo tradicional con algunas innovaciones muy particulares por parte del docente, con deficiencias en la utilización

de recursos tecnológicos o equipos de Sistema de Informática.

- Se logró concluir que se debe introducir a este modelo pedagógico aplicado, un componente fundamental para la formación de Ingenieros Civiles; con la utilización de la tecnología *Web* como herramienta para alcanzar un verdadero proceso de aprendizaje. La implementación de este proceso de aprendizaje es de gran importancia para el mejoramiento de la calidad en las actividades que se presentan en el Programa de Civil.
- Se pudo concluir, que deben unificar los criterios de evaluación, acorde con los procesos de enseñanza – aprendizaje que actualmente se realizan, es fundamental conocer las políticas de la institución en las áreas de las Ciencias Básicas incluyendo la asignatura de Métodos Numéricos y conocer cómo se puede aplicar en el programa de ingeniería civil, con la utilización de las ayudas educativas y la innovación tecnológicas las cuales son fundamentales para la formación de los Ingenieros Civiles.

5.2. RECOMENDACIONES

El análisis de todos los resultados generados durante cada una las actividades que fueron necesarias para el desarrollo de esta investigación, se puede decir que se cumplió con los objetivos trazados para mejoramiento de los procesos de enseñanza – aprendizaje; por lo tanto, para implementar las diferentes estrategias metodológicas que mejoren los procesos de enseñanza – aprendizaje en la asignatura de Métodos Numéricos en el programa de Ingeniería Civil, lo cual redunde en el desarrollo de las competencias profesionales de los estudiantes, permite considerar las siguientes recomendaciones:

- No se debe olvidar que en la actualidad, el sector empresarial requiere personal capaz de poder desarrollar habilidades tendientes a garantizar procesos industriales de alta calidad, en donde, el más beneficiado en última instancia será la sociedad misma. El anterior hecho nos hace reflexionar en torno a si estos estudiantes que se están formando

o capacitando en la institución estén a la altura de las exigencias del mercado laboral. Con base a los resultados obtenidos en este estudio de investigación se hace indispensable poner en práctica un plan de acción en donde el eje fundamental sea el estudiante, y los elementos complementarios al sistema sean los docentes idóneos y altamente calificados en el área de los elementos finitos – métodos numéricos y en nuevas tecnologías. De allí la importancia que debe tener el hecho de fomentar en los docentes una cultura de investigación permanente y procesos de formación y capacitación respaldados por políticas institucionales que busque en última instancia el surgimiento de una institución educativa de vanguardia.

- El docente, por ende, debe ser pieza fundamental en el engranaje y en los procesos educativos que la institución, a través de sus directivos, deben promover para alcanzar la excelencia y por consiguiente logren formar profesionales que cumplan con las expectativas de esta sociedad en constante evolución.
- El estudiante, por su parte, debe sacrificarse aún más para lograr sus metas y objetivos sin perder de vista la razón por la cual se encuentra capacitando en una institución de educación superior, y que debe ser, en el futuro, un profesional competente e integral en las áreas de los elementos finitos – métodos numéricos con aplicabilidad en la ingeniería civil.
- Se debe promover en los docentes y estudiantes la utilización de estas ayudas audiovisuales; en consecuencia presentar un proyecto de diseño e implementación de un laboratorio de Métodos Numéricos y Matemáticas Aplicadas a la Ingeniería Civil respaldado por su respectivo presupuesto, previo estudio de convenios con empresas fabricantes de hardware y software del sector de telecomunicaciones, conformar un grupo de trabajo multidisciplinario constituido por especialistas en computadores, programas y personal idóneo en pedagogía para desarrollar manuales de procedimientos y talleres instructivos en los cuales se propicie el aprendizaje significativo y por último estructurar el cronograma de actividades en la aplicación de los diferentes talleres.

- Creación y construcción de un laboratorio Métodos Numéricos y Matemáticas Aplicadas en la Ingeniería Civil en donde el estudiante y el docente puedan afianzar el nivel de conocimiento alcanzado durante la fase teórica.
- Realizar un convenio con instituciones educativas que cuenten con la infraestructura en especializadas en el tema o Laboratorios en Métodos Numéricos y Matemáticas Aplicada en la Ingeniería Civil en donde el estudiante pueda complementar y poner en práctica los conceptos aprendidos.
- Se sugiere al Departamento de Ciencias Básica que lleve a cabo un estudio para ver de qué manera se puede ampliar la intensidad horaria semanal de la asignatura de Métodos Numéricos.
- Ejecutar un proceso de socialización o divulgación de esta investigación en el cual se involucre a docentes y administrativos del programa de ingeniería civil, directivos de la institución y socios fundadores.
- Desarrollar y realizar procesos de capacitación de los docentes en forma permanente, con el propósito que se mantengan actualizados y a tono con las tendencias pedagógicas que exige la nueva educación del mundo de hoy, en los cuales se plantee el uso de las estrategias metodológicas apropiadas a su proyecto de aula. La capacitación de los docentes deben de romper con el paradigma de la “*magistralidad*”, haciendo énfasis que esta es una práctica en desuso en los países desarrollados.
- Estructurar los contenidos programáticos de la asignatura relacionadas al área de las Ciencias Básicas buscando coherencia de las estrategias metodológicas a implementar.
- Guiar y Evaluar a los docentes durante el proceso de rediseño e implementación de las asignaturas mediante el apoyo de grupos de estudios que permitirán medir el desarrollo

del proceso e identificar puntos críticos del mismo, que permitan que los contenidos que se enseñan sean revisados y enriquecidos a medida que avanza el conocimiento y el desarrollo de la ciencia.

- Realizar un proceso de retroalimentación continuo y estadístico en el cual se mida la eficacia de las estrategias metodológicas implementadas, el impacto obtenido en la comunidad educativa del programa y se identifiquen y canalicen los aportes dados por los estudiantes y docentes del programa.
- Fortalecer el uso y manejo de dispositivos y toda la gama de herramientas informativas de la *Web* y tecnológicas para el aprendizaje del cálculo, como son el MATLAB, el DERIVE, el MAPLE, entre otros, tanto para los docentes como para los estudiantes.
- Se propone que los cursos no sean tan numerosos, ya que esto dificulta la labor del docente a la hora del seguimiento personalizado con miras a la evaluación, ya que esta debe ser individual, holística e integral, y debe atender a los ritmos de aprendizaje.
- Introducir una asignatura en la especialización de estudios pedagógicos dirigido a la formación de los docentes en el manejo e implementación de estrategias con aprendizaje significativo y competencias.
- Se recomienda realizar un inventario periódico que detecte la bibliografía faltante y desactualizada en la biblioteca.

BIBLIOGRAFÍA

ABAD, Alfredo. Redes del área local. Mc Graw Hill

AGUILA, Vistremundo. El Concepto Calidad en la Educación Universitaria.: Clave para el Logro de la Competividad Institucional. Dirección de Posgrado, Ministerio de Educación Superior, Cuba 2002. En Revista Iberoamericana de Educación en Cuba.

AUSUBEL, David. Psicología educativa un punto de vista cognoscitivo Editorial Trillas. Año.

BARRIGA, Frida y HERNANDEZ, Gerardo. Estrategias docentes para aprendizaje significativo. México. McGraw Hill. 2003

BRIONES, Guillermo. Epistemología de las Ciencias Sociales. ASCUN-ICFES, 1996. Santa Fe de Bogotá, D. C.

BUZON OJEDA, Jorge y GARCIA BELTRAN, Henry. Autoevaluación de los estándares mínimos de calidad del programa de ingeniería civil de la corporación universitaria de la costa. Barranquilla, 2004. Trabajo de Grado (Especialización en estudios pedagógicos). Corporación Universitaria de la costa. Departamento de Postgrado.

CARVAJAL, Norma Marthe de, MORENO C. Francisco, ESTRADA C. Rebeca, REBOLLEDO S., Luis Alberto. Cómo elaborar y presentar un trabajo escrito. Ediciones UNINORTE. Cuarta Edición. Barranquilla. 1999.

CONSTANZA JEREZ, Ángela. Los seis pecados mortales que acaban con la lectura. En El Tiempo, Bogotá: (28, Ene., 2007); p 3-10.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, 1991 – Constitución de los Derechos.

DANIEL LERMA, Héctor. Metodología de la Investigación. Bogotá: ECOE EDICIONES.

Decreto No. 2647 de 24 de Octubre de 1984 - Por el cual se fomenta las innovaciones educativas en el Sistema Educativo Nacional. Ministerio de Educación – República de Colombia.

Decreto 792 de Mayo 8 del 2001 - por el cual se establecen estándares de calidad en programas académicos de pregrado en Ingeniería. Ministerio de Educación – República de Colombia.

Decretos 2566 de 9 de Octubre de 2003 - Por el cual se establecen las condiciones mínimas de calidad y demás requisitos para el ofrecimiento y desarrollo de programas académicos de educación superior y se dictan otras disposiciones. Ministerio de Educación – República de Colombia.

FLOREZ OCHOA, Rafael. Hacia una pedagogía del conocimiento. Mc Graw Hill. 1993.

FUENTE, Rubio y ROJAS, Liliana. Evaluación del Desarrollo del Aprendizaje en Matemáticas para Niños de Primer Grado de Primaria Aplicando Inteligencias Múltiples. 2006.

GALVIZ PANQUEVA, alvaro. Ingeniería de Software Educativo. Santa Fe de Bogotá. Ediciones UNIANDES. 1992

GALLART, María Antonia y JACINTO, Claudia. Boletín de la Red Latinoamericana de Educación y Trabajo, CIID – CENEP, Buenos Aires – Argentina, Diciembre de 1995.

GRAVINI, Marbel y DURAN, Farley. Método de Enseñanza utilizados en la Asignatura del Programa de Psicología Orientados a Desarrollar Investigación Formativa. Barranquilla, 2005. En: Revista Psicogente. Universidad Simón Bolívar de Barranquilla. Vol 8. No.14 (Dic 2005). Pág. 10.

ICFES. Investigación Pedagógica: Fundamento Central de Formación del Docente Universitario. Premio Nacional Ensayo Académico. (Primera Edición: 2002: Bogotá).

ICFES y ACOFI. Documento Ejecutivo Actualización y Modernización Del Currículo en Ingeniería Civil. Santa Fe de Bogotá: 1996.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION - ICONTEC. Norma Técnicas Colombianas para el sector de la construcción. Compendio. Tesis y Otros Trabajos de Grado. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Contracto Gráfico Ltda. Bogotá, D. C. Septiembre de 2002.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Compendio de normas técnicas colombianas sobre documentación: presentación y elaboración de trabajos de grado y tesis de grado. Bogotá: ICONTEC, 1998.

Ley 30 de 28 de Diciembre de 1992 - Por la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior. Ministerio de Educación – República de Colombia.

Ley 115 de 8 de Febrero de 1994 - Por la cual se expide la Ley General de Educación. Ministerio de Educación – República de Colombia.

MADERO OLIVERO, Ludys; VALLA LÓPEZ, Mónica; BARRIOS MATUTE JAVANNA. Estrategias pedagógicas mejoradoras de la motivación colectiva en el aula de clases de los estudiantes.

MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, Ciro. Estrategias pedagógicas y metodológicas tendientes al desarrollo de las competencias cognitivas.

MARTINEZ TORREGROSA, Joaquín, VERDU CARBONELL, Rafael, etc. Desarrollo de Competencias en Ciencias e Ingenierías: Hacia una enseñanza problematizada.

Ministerio de Educación Nacional – MEN. República de Colombia. Javier Botero Álvarez – Viceministro de Educación Superior. Seminario de Competencias Profesionales para sectores productivos Estratégicos. Enero 2006.

ORTEGA M'CAUSLAND, Vera y VIDES GALVAN, Ramón Antonio. Estrategias pedagógicas para activar la competencia lectora de los estudiantes de primer semestre de la facultad de administración de empresas de la C.U.C. Barranquilla, 2005, 100p. Trabajo de grado. Corporación Universitaria de la Costa. Especialización en estudios pedagógicos.

PEREZ RADA, Yilsa y RUIZ GARCIA, Luz. Estrategias pedagógicas y metodológicas para desarrollar procesos de competencia de lecto-escritura en los estudiantes de la unidad pedagógica Bolivariana de Malambo. Barranquilla, 2005. Trabajo de grado. Corporación Universitaria de la Costa. Especialización en estudios pedagógicos.

Política Pública Sobre Educación Superior. Por Ciclos Y Por Competencias. Documento de Discusión. Bogotá, 21 de agosto de 2007. Disponible en Internet: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-31953_archivo_doc_politica.doc

POLO OSPINO, Martha y PEREZ VILLAREAL, Ebaldo. Evaluación y desarrollo de competencias fundamentales en la asignatura de cálculo diferencial del ciclo básico de la

facultad de ingeniería de la CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA – CUC, Barranquilla, 2002. Trabajo de Grado de la Especialización en Estudios Pedagógicos.

POSADA ÁLVAREZ, Rodolfo. Formación superior basada en competencias, interdisciplinarias y trabajo autónomo del estudiante, Barranquilla 2001. En Revista Iberoamericana de Educación: Facultada de Educación, Universidad del Atlántico, Colombia.

POSNER, George. Análisis del currículo. Mc Graw Hill. 1993

PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL – PEI. Plan de Estudio. Programa de Civil de la Facultad de Ingeniería. CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA – CUC.

RADELAT EGÜES, Guido. Metodología de la Investigación para Ingenieros de Vías. Instituto de Posgrado en Vías e Ingeniería Civil – Universidad del Cauca. Popayán – Cauca (Colombia). 1992.

REYES HERRERA, Lilia. Investigación pedagógica: fundamento central de formación del docente universitario. Bogotá: ICFES 2002.

RODRIGUEZ, wanda. Actualidad de las Ideas Pedagógicas de Jean Piaget y lev S. Vygotski. Universidad de Puerto Rico Departamento de Psicología. Disponible en Internet: [www. pddpupr.org](http://www.pddpupr.org)

SANDIN ESTEVAN, María Paz. Investigación Cualitativa en Educación Fundamentos y Tradiciones. Mc Graw Hill. 2003.

SECRETARIA DE EDUCACION ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA. Evaluar para mejorar la educación. Bogotá. Editorial ALFAOMEGA. 2001.

SEPULVEDA, Rodrigo. Para entender matemáticas hay que leer. En El Tiempo, Bogotá: (28, Ene., 2007); p 3-9.

VERGEL CABRALES, Gustavo. Metodología. Compilación y ampliación temática. Un manual para la elaboración de diseños y proyectos de investigación.

VILLANUEVA CASTRO, Yolanda Esther. Estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes de la Corporación Universitaria de la Costa.

WEBGRAFÍA

- http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-131953_archivo_doc_politica.doc
Política Pública Sobre Educación Superior. Por Ciclos y Por Competencias.
Documento de Discusión. Bogotá, 21 de agosto de 2007.
- <http://www.pddpupr.org/> La actualidad de las ideas pedagógicas de Juan Piaget y Le Vigotsky
- <http://www.pddpupr.org/> Educación y desarrollo: el constructivismo, Piaget y Vigotsky
- <http://www.pddpupr.org/> Paulo Freire y la educación superior,
- <http://www.pddpupr.org/> Teoría y pedagogía del pensamiento sistemático y crítico
- <http://www.pddpupr.org/> La pedagogía de la liberación en Eugenio María de Hostos

ANEXOS

ANEXOS A
ENTREVISTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES

CORPORACION UNIVERSITARIA DE LA COSTA
ESPECIALIZACION EN ESTUDIOS PEDAGOGICOS

ENTREVISTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE LA ASIGNATURA DE METODOS NUMERICOS DEL PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL DE LA FACULTAD DE INGENIERIAS.

OBJETIVO: Recoger información referente a los aspectos que influyen en las estrategias de aprendizaje de la asignatura de Métodos Numéricos de cuarto semestre del programa de ingeniería civil de la facultad de ingenierías.

ORIENTACION: Responder con objetividad las preguntas. Tus respuestas serán un valioso aporte para nuestra investigación.

Aprendizaje

1. ¿Observa usted que en el desarrollo de sus clases que los docentes posibilitan el análisis de situaciones problemáticas?

2. ¿Los docentes en el desarrollo de las clases estimulan la competencia lecto-escritora necesaria para la formación de los estudiantes?

3. ¿Los docentes recurren a la elaboración de ensayos escritos como trabajo universitario?

4. ¿Qué estrategias de enseñanza-aprendizaje utilizan los docentes en el desarrollo de las clases?

Pedagogía

5. La participación de los estudiantes es significativa en la formación actual. ¿Describa las formas de participación que permiten los profesores en sus clases?

6. ¿Los trabajos de profundización orientados por el docente inducen a la investigación?

7. ¿Qué estrategias propone usted que permitan mejorar el rendimiento académico de los estudiantes?

8. ¿Qué estrategias de enseñanza utilizan los docentes?

9. ¿Parte del curso que los docentes diseñan para sus estudiantes tienen un componente orientado a enfrentarse a situaciones problemáticas propias a la asignatura?

10. ¿El profesor utiliza recursos computacionales?

11. ¿Los docentes recurren a la elaboración de aplicaciones por escrito como trabajo universitario?

12. ¿El docente estimula la participación en clase de sus estudiantes?

Calidad

13. ¿Los estudiantes conocen con anticipación el tema que se va tratar en la clase?

14. ¿En la biblioteca existe el material bibliográfico suficiente para consulta de los estudiantes?

15. ¿El profesor utiliza ayudas audiovisuales en sus explicaciones?

16. ¿Los docentes estimulan la lectura y escritura en sus estudiantes?

17. ¿Los estudiantes conocen con anticipación el tema que se va tratar en la clase?

18.. ¿En la biblioteca existe el material bibliográfico suficiente para consulta de los estudiantes?

ANEXOS B
ENTREVISTA DIRIGIDA A LOS DOCENTES

CORPORACION UNIVERSITARIA DE LA COSTA
ESPECIALIZACION EN ESTUDIOS PEDAGOGICOS

ENTREVISTA DIRIGIDA A DOCENTES DEL PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
DE LA FACULTAD DE INGENIERIAS.

OBJETIVO: Recoger información referente a los aspectos que influyen en las estrategias de aprendizaje de la asignatura de Métodos Numéricos de cuarto semestre del programa de ingeniería civil de la facultad de ingenierías.

ORIENTACION: Responder con objetividad las preguntas relacionadas con su que hacer académico. Sus respuestas serán un valioso aporte para nuestra investigación.

1. ¿Qué estrategias de enseñanza-aprendizaje utiliza usted en el desarrollo de sus clases?

2. ¿Parte del curso que usted diseña para sus estudiantes tienen un componente orientado a enfrentar a los estudiantes a situaciones problemáticas propias a la asignatura?

3. ¿Estimula la práctica de la lectura y escritura en sus estudiantes?

4. ¿Recurrer a la elaboración de aplicaciones por escrito como trabajo universitario de sus estudiantes?

5. ¿Estimula la participación en clase de sus estudiantes?

6. ¿Da a conocer a sus estudiantes de forma anticipada el tema que se va tratar en la clase?

7. ¿En la biblioteca existe el material bibliográfico suficiente para consulta de los estudiantes?

ANEXOS C
ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES

CORPORACION UNIVERSITARIA DE LA COSTA
ESPECIALIZACION EN ESTUDIOS PEDAGOGICOS

ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE LA ASIGNATURA DE MÉTODOS
NÚMERICOS DEL PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL DE LA FACULTAD DE
INGENIERIAS.

OBJETIVO: Recoger información referente a los aspectos que influyen en las estrategias de aprendizaje de la asignatura de Métodos Numéricos de cuarto semestre del programa de ingeniería civil de la facultad de ingenierías.

ORIENTACION: Responder con objetividad las preguntas, marcando con una X donde considere pertinente. Tus respuestas serán un valioso aporte para nuestra investigación.

Aprendizaje

- En el desarrollo de las clases manejas interpretaciones de:
a. Textos () b. Browser () c. Laboratorios () d. Otros ()
e. Todos los anteriores ()

Pedagogía

2. Los argumentos (razones, justificación o explicación) que das para la solución de problemas en la asignatura, se presentan:

- a. Siempre () b. Casi Siempre () c. Nunca ()

3. Realizas proposiciones (es decir, planteas soluciones, opciones, alternativas, posibilidades ante un hecho, circunstancia o problema) en la asignatura de Métodos Numéricos.

- a. Siempre () b. Casi Siempre () c. Nunca ()

4. El docente te facilita las oportunidades para:

- a. Interpretar () b. Proponer () c. Argumentar () d. Otros ()

6 Los problemas abordados en la asignatura de Métodos Numéricos son abordados por:

- a. El Docente () b. El Estudiante () c. Otra forma ()

6. El docente utiliza estrategias didácticas (mapas conceptuales, analogías, resúmenes, etc) para facilitar el aprendizaje del estudiante.

- a. Siempre () b. Casi Siempre () c. Nunca ()

7. El grado de dificultad que presentas al interpretar en

- a. Internet es () b. Texto es () c Laboratorios es ()

Calidad Educativa

8. Las estrategias utilizadas por el docente para la evaluación de sus estudiantes.

a. Qüises () b. Talleres () c. Participación en clases () d. Otros ()_____

9. Tus mejores logros son obtenidos cuando el docente te evalúa por medio de

a. Qüises () b. Talleres () c. Participación en clases () d. Otros ()_____

10. El docente utiliza herramientas tecnológicas (video beam, proyectores, etc.) para el desarrollo de sus clases.

a. Siempre () b. Casi Siempre () c. Nunca ()

Métodos Numéricos

11. Los problemas trabajados en Métodos Numéricos son tomados de:

a. Vida real () b. Textos () c. De otras asignaturas () d. Otros ()

12. Al solucionar un problema de Métodos Numéricos:

a. Sigues un solo camino () b. Intentas realizarlo por otros métodos ().

13. El grado de dificultad que presentas para argumentar en los problemas de Métodos Numéricos es:

a. Siempre () b. Casi siempre () c. Nunca ()

ANEXOS D
ENCUESTA DIRIGIDA A LOS DOCENTES

CORPORACION UNIVERSITARIA DE LA COSTA
ESPECIALIZACION EN ESTUDIOS PEDAGOGICOS

ENCUESTA DIRIGIDA A DOCENTES DE LA ASIGNATURA DE MÉTODOS
NUMÉRICOS DEL PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL DE LA FACULTAD DE
INGENIERIAS

OBJETIVO: Recoger información referente a los aspectos que influyen en las estrategias de aprendizaje de la asignatura de Métodos Numéricos del cuarto semestre del programa de ingeniería civil de la facultad de ingenierías.

ORIENTACION: Responder con objetividad las preguntas, marcando con una X donde considere pertinente. Tus respuestas serán un valioso aporte para nuestra investigación. Algunas preguntas según el contexto requieren varias respuestas. Todas las preguntas están dirigidas a su labor como docente y sus relaciones con los estudiantes.

1. En el desarrollo de las clases manejas interpretaciones de:

- a. Textos () b. Browser () c. Laboratorios () d. Otros ()
e. Todos los anteriores ()

Pedagogía

2. Los argumentos (razones, justificación o explicación) que das para la solución de problemas en la asignatura, se presentan:

- a. Siempre () b. Casi Siempre () c. Nunca ()

3. Realizas proposiciones (es decir, planteas soluciones, opciones, alternativas, posibilidades ante un hecho, circunstancia o problema) en la asignatura de Métodos Numéricos.

- a. Siempre () b. Casi Siempre () c. Nunca ()

4. El docente te facilita las oportunidades para:

- a. Interpretar () b. Proponer () c. Argumentar () d. Otros ()

7 Los problemas abordados en la asignatura de Métodos Numéricos son abordados por:

- a. El Docente () b. El Estudiante () c. Otra forma ()

6. El docente utiliza estrategias didácticas (mapas conceptuales, analogías, resúmenes, etc) para facilitar el aprendizaje del estudiante.

- a. Siempre () b. Casi Siempre () c. Nunca ()

7. El grado de dificultad que presentas al interpretar en

- a. Internet es () b. Texto es () c Laboratorios es ()

Calidad Educativa

8. Las estrategias utilizadas por el docente para la evaluación de sus estudiantes.

- a. Küises () b. Talleres () c. Participación en clases () d. Otros ()_____

9. Tus mejores logros son obtenidos cuando el docente te evalúa por medio de

a. Qüises () b. Talleres () c. Participación en clases () d. Otros () _____

10. El docente utiliza herramientas tecnológicas (video beam, proyectores, etc.) para el desarrollo de sus clases.

a. Siempre () b. Casi Siempre () c. Nunca ()

Métodos Numéricos

11. Los problemas trabajados en Métodos Numéricos son tomados de:

a. Vida real () b. Textos () c. De otras asignatura s() d. Otros ()

12. Al solucionar un problema de Métodos Numéricos:

a. Sigues un solo camino () b. Intentas realizarlo por otros métodos ().

13. El grado de dificultad que presentas para argumentar en los problemas de Métodos Numéricos es:

a. Siempre () b. Casi siempre () c. Nunca ()